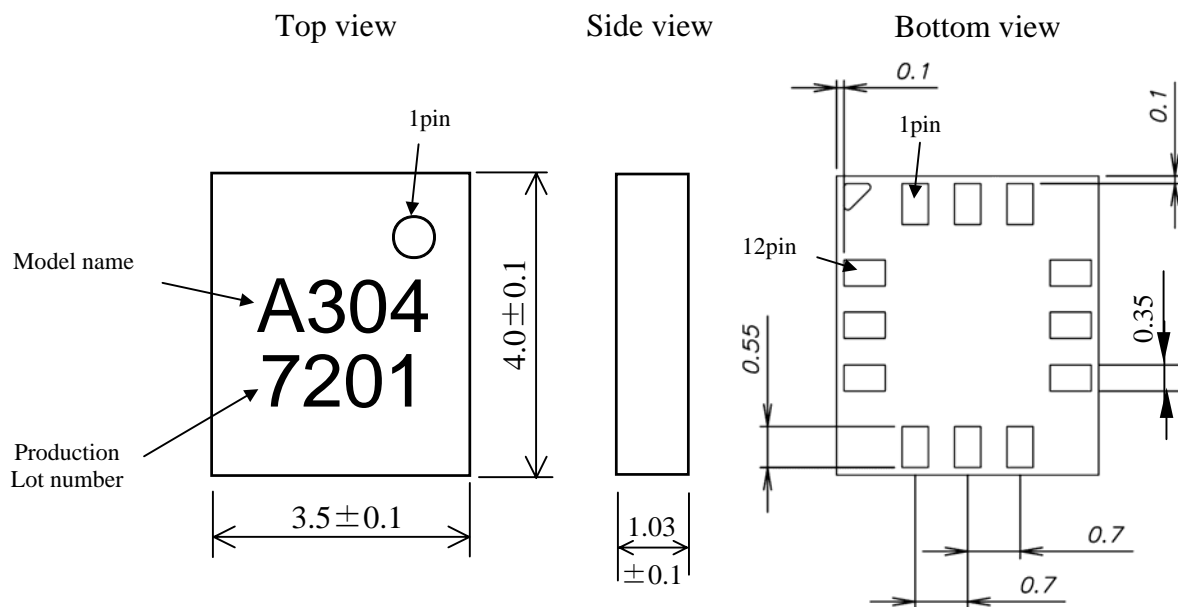


## 目次

[ 1 ] 適用範囲 .....	2
[ 2 ] 概要 .....	2
[ 3 ] ブロック図 .....	2
[ 4 ] 外形寸法とマーキング図 .....	3
[ 5 ] 端子説明 .....	4
[ 6 ] 絶対最大定格 .....	4
[ 7 ] 推奨動作条件 .....	4
[ 8 ] 電気的特性 .....	5
[ 9 ] 磁気特性 .....	6
[ 10 ] 測定回路 .....	6
[ 11 ] 極性 .....	7
[ 12 ] タイミングチャート .....	7
12-1. I2Cバス タイミングチャート .....	7
[ 13 ] 測定タイミングダイアグラム .....	8
13-1. Normal State .....	8
13-2. Force State .....	9
13-3. オフセット調整 .....	11
13-3-1. オフセット調整とは .....	11
13-3-2. HOSTが保持するパラメータ .....	11
13-3-3. 手順 .....	11
13-3-4. Offset registers .....	13
[ 14 ] 制御インターフェース .....	14
14-1. Power Supplies .....	14
14-1-1. AVDD .....	14
14-1-2. DVDD .....	14
14-1-3. Internal dropout regulator .....	14
14-2. I2C slave interface .....	14
14-3. Interrupt signal .....	15
14-4. DRDY signal .....	16
14-5. レジスタ .....	17
14-5-1. 出力レジスタ .....	17
14-5-2. 制御レジスタ .....	17
14-5-3. 補整値レジスタ .....	17
[ 15 ] コマンド .....	18
15-1. コマンドシーケンス .....	18
15-1-1. リードコマンド .....	18
15-1-2. ライトコマンド .....	18
[ 16 ] レジスタ .....	19
16-1. レジスタの形式 .....	19
16-2. レジスタマップ .....	20
16-3. レジスタマップ詳細 .....	21
[ 17 ] 信頼性試験条件 .....	34
[ 18 ] 半田付けリフロー条件 .....	35
[ 19 ] 注意事項 .....	35



[4] 外形寸法とマーキング図



**Package Type LGA12**

## [5] 端子説明

端子名	端子 No.	入出力	機能	条件
DVDD	1	電源	Digital 回路部電源端子	DVDD-GNDS の端子近傍に0.01 $\mu$ Fのパスコンを実装してください。
GNDA	2	電源	Analog 回路部Ground端子	AVDD-GNDA の端子近傍に0.47 $\mu$ Fのパスコンを実装してください。
AVDD	3	電源	Analog 回路部電源端子	
SCL	4	入出力	I2C通信用クロック入力端子	—
NC	5	-	未接続端子	—
ADDR	6	入力	I2Cアドレス設定端子	DVDDかGNDS のいずれかに接続してください
GNDS	7	電源	Digital 回路部Ground端子	DVDD-GNDS の端子近傍に0.01 $\mu$ Fのパスコンを実装してください。
VREG	8	出力	内部レギュレータ出力端子	無接続で使用してください
INT	9	出力	割り込み出力端子	—
Vpp	10	-	検査用端子	無接続で使用してください
DRDY	11	出力	測定終了を知らせる出力端子	—
SDA	12	入出力	I2C通信用データ入出力端子	—

## [6] 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	VDD	-0.3 to +5.0	V
	VID	-0.3 to +4.0	V
保存温度	TSTG	-40 to +105	°C
入力電圧	VIN	-0.3 to VID+0.3	V

## [7] 推奨動作条件

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	VDD	2.40	2.50	3.60	V
	VID	1.70	1.80	VDD	V
動作温度	TOPR	-20	—	+85	°C

## [ 8 ] 電気的特性

(AVDD= +2.50V 、 DVDD= +1.80V 、 AVDD-GNDA に 0.47 $\mu$ Fのセラミックコンデンサ)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
測定時 平均動作電流	IDD1	Output Data Rate = 20SPS, Normal-Mode	—	0.25	1	mA
	IID1		—	0.1	2.0	$\mu$ A
Stand-by 時 動作電流	IDD2	AVDD= +2.4V to 2.9V	—	7	10	$\mu$ A
	IID2	—	—	0.1	2.0	$\mu$ A
OFF-mode Leak 電流	IDD3	—	—	—	1	$\mu$ A
	IID3	—	—	—	1	$\mu$ A
ADC 分解能	—	—	12			bit
I2C 動作周波数	fSCL	—	0	—	400	kHz
スタートコンディション セット時間	tsta	—	0.6	—	—	$\mu$ s
ハイレベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	—	70% DVDD	—	—	V
ローレベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	—	—	—	30% DVDD	V
ハイレベル出力電圧	V <sub>OH</sub>	—	80% DVDD	—	—	V
ローレベル出力電圧	V <sub>OL</sub>	—	—	—	20% DVDD	V
I2C アドレス	—	—	ADDR = DVDD	1Fh/read 1Eh/write		
			ADDR = GNDA	1Dh/read 1Ch/write		
Turn on time 1	tON1	from Off -mode to Stand-by	—	200	250	$\mu$ s
Turn on time 2	tON2	from Stand-by -mode to Active-mode	—	—	8	$\mu$ s
Turn off time 1	tOFF1	from Active -mode to Stand-by -mode	—	—	30	$\mu$ s

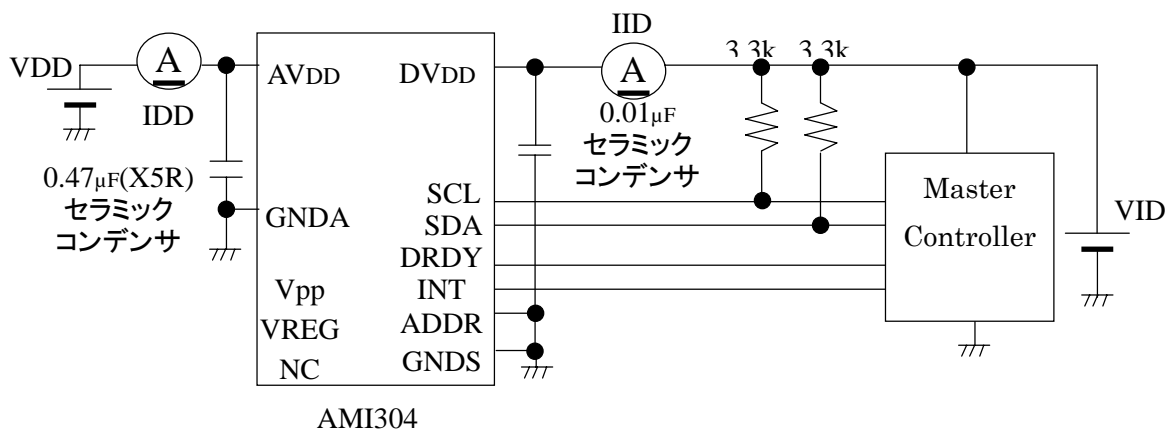
[ 9 ] 磁気特性

(AVDD= +2.50V 、 DVDD= +1.80V 、 AVDD-GNDA に 0.47μFのセラミックコンデンサ)

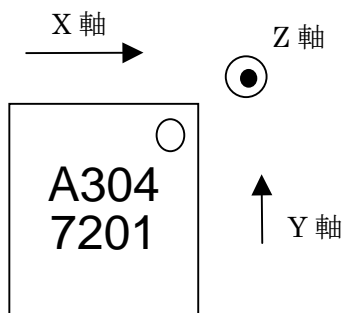
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作範囲(*1)	Rm	Ta= +25 °C	—	±3.0	—	gauss
測定可能範囲(*2)	Ra	出力が飽和しないように XOFFSET, YOFFSET, ZOFFSET でオフセットを調整する	—	±6	—	gauss
直線性	Lin	Rm=±1.5gauss、 Ta= +25 °C	—	0.5	2	%FS
無磁場での出力	Vofs	Ta= +25 °C	—	0	—	LSB
		温度による変化量 (Ta= +25 °C 基準、 Ta=0~+60°C)	-3	—	+3	milligauss /°C
磁気感度	deltaV	Ta= +25 °C	—	600	—	LSB/gauss
		温度による変化率 (Ta= +25 °C 基準、 Ta=0~+60°C)	-7	—	+5	%
方位分解能	—	Ta= +25 °C , Rm=±0.3gauss の 水平磁場	—	±0.9	—	degree
方位正確さ(*3, *4)	—	Ta= +25 °C , Rm=±0.3gauss の 水平磁場	—	±0.6	±1.0	degree
周波数応答	Fr	Ta= +25 °C	—	200	—	Hz

- \*1: 動作範囲: 測定領域があらかじめセットされています。
- \*2: 測定可能範囲: 適切なオフセットに調整することで総合的に測定できる範囲です。
- \*3: PCB に製品を取り付けた後に、再校正します。
- \*4: 軸干渉は"Axis interference" レジスタ を用いて補正されています。

[ 10 ] 測定回路



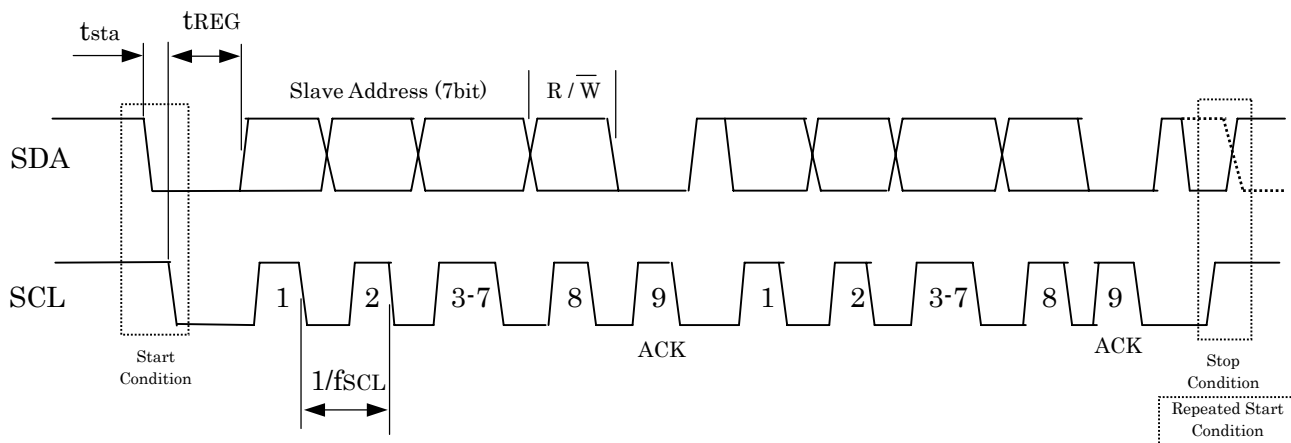
[11] 極性



矢印の方向は北を向けたときに+となる方向です。

[12] タイミングチャート

12-1. I2C バス タイミングチャート



## [ 13 ] 測定タイミングダイアグラム

測定モードには、下記の2通りがある。

Normal State	AMI304 は、指定された周期(10SPS or 20SPS)で周期測定を行う。
Force State	ホストからの測定要求にて、AMI304 は測定を行う。

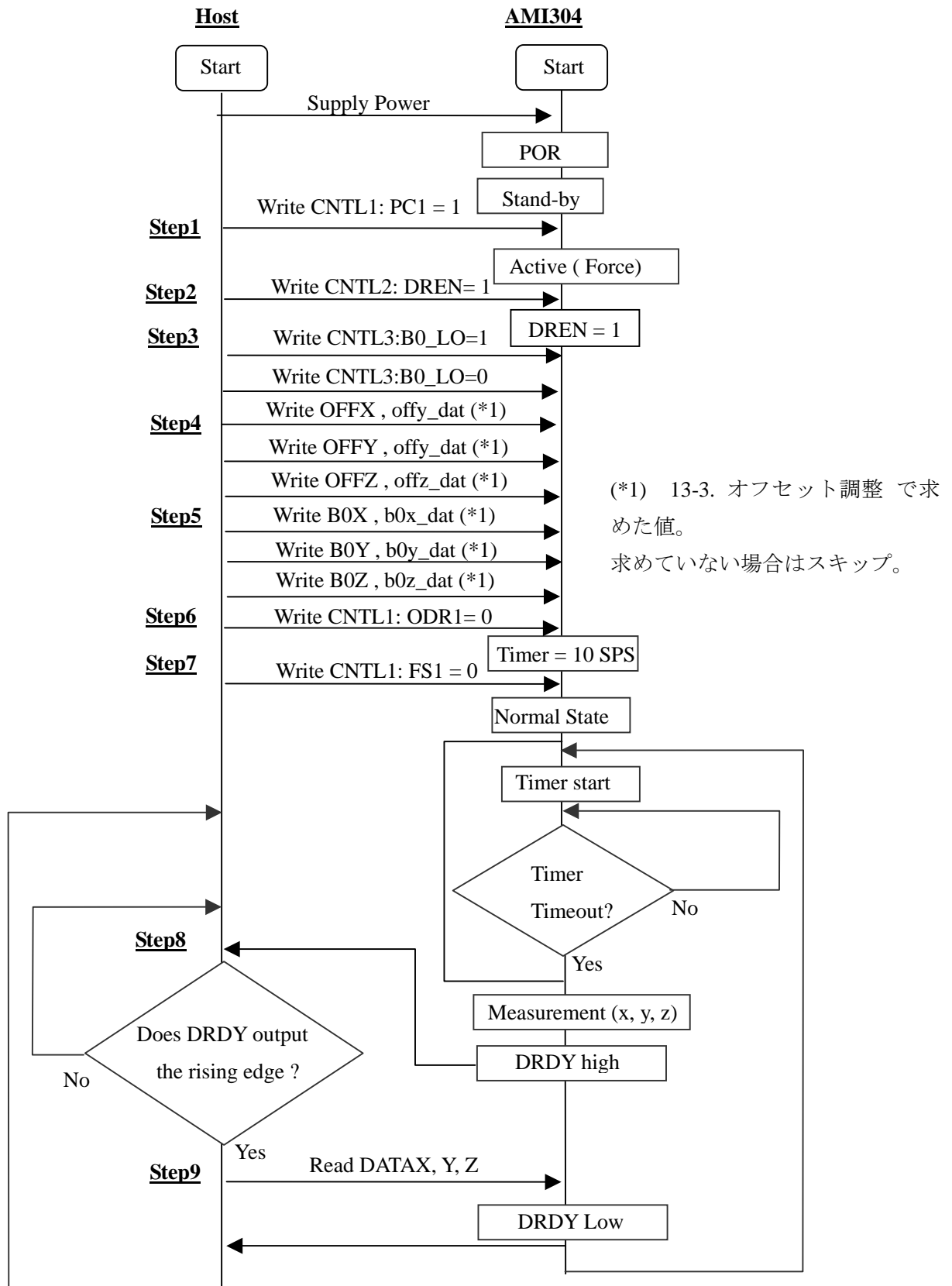
## 13-1. Normal State

Normal State sequence

Step1	AMI304 Active ( Force State)
Step2	Set DRDY ready function enable
Step3	B0 Load from otp-rom to ram
Step4	Set offx_dat, offy_dat, offz_dat
Step5	Set b0x_dat, b0y_dat, b0z_dat
Step6	Set Output Data rate
Step7	Set Normal state
Step8	Does DRDY output the rising edge ?
Step9	Read DATAx, DATAy, DATAz



13-1. Normal State (続き)





## 13-3. オフセット調整

## 13-3-1. オフセット調整とは

電氣的に動作点を変更する事で、実装後の磁気環境下で出力値を 0 付近にする事である。

## 13-3-2. HOST が保持するパラメータ

ホストは、下記のパラメータを下記の 11-3-3. 手順で求めた後、メモリに保存し、AMI304 の電源投入後に設定する必要がある。

No	Parameter	内容
1	offx_dat	X 軸のオフセットの調整値
2	offy_dat	Y 軸のオフセットの調整値
3	offz_dat	Z 軸のオフセットの調整値
4	b0x_dat	X 軸のオフセットの調整値
5	b0y_dat	Y 軸のオフセットの調整値
6	b0z_dat	Z 軸のオフセットの調整値

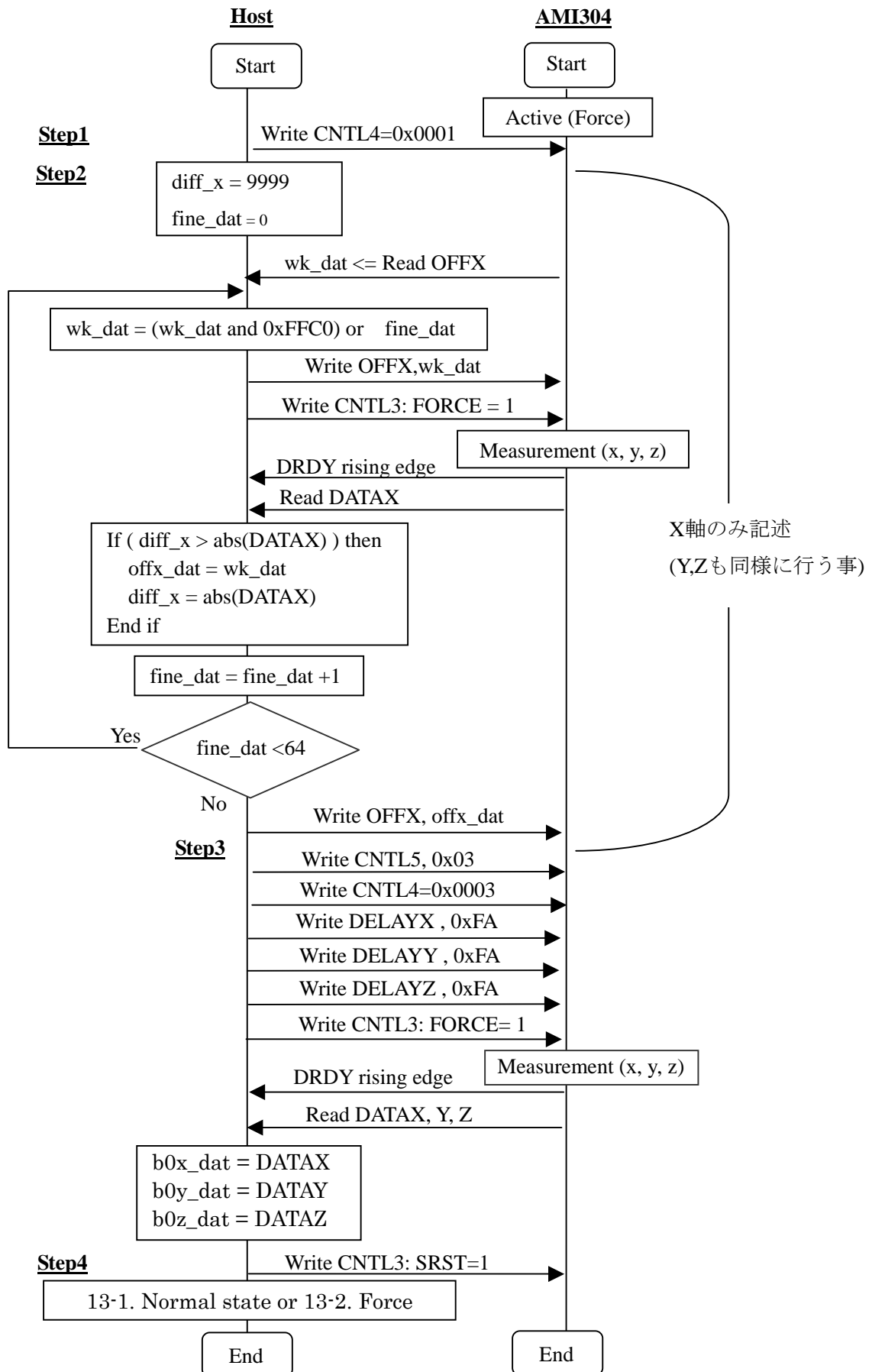
## 13-3-3. 手順

オフセット調整の手順を下記に示す。

手順

Step1	オフセット調整が可能な Gyro 測定モードに変更する。
Step2	offx_dat ,offy_dat,offz_dat を求める。
Step3	b0x_dat ,b0y_dat ,b0z_dat を求める。
Step4	ソフトリセットを行い、 13-1. Normal state 又は 13-2. Force state へ

13-3-3. 手順 (続き)



## 13-3-4. Offset registers

Offset レジスタには coarse と fine があります。粗調整には coarse、微調整には fine を使います。

下表は Offset X レジスタ の構造を示します。

	address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit	
OFFX	0x6C	coarse			fine					
		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0x6D	Reserved							coarse	X

Offset Y、Offset Z レジスタ も同じ構造です。

## [ 14 ] 制御インターフェース

### 14-1. Power Supplies

#### 14-1-1. AVDD

AVDD は電源を供給する端子です。AMI304 はこの端子から供給される電流で動作します。

#### 14-1-2. DVDD

DVDD はデジタル入出力の基準電圧の端子です。

#### 14-1-3. Internal dropout regulator

AMI304 は AVDD からの電源を安定化するために定電圧 regulator を内蔵しています。

### 14-2. I2C slave interface

I2C インターフェースを下記に示す。

端子	内容
SCL	I2C Clock
SDA	I2C Data

Master/ slave	Slave only
Address	アドレスは7ビット構成である。 本 IC のアドレスは、ADDR 端子を DVDD に接続したときに 0001111b ( 0x1F/read, 0x1E/wirte )、ADDR 端子を GNDA に接続したときに 0001110b ( 0x1D/read, 0x1C/wirte ) です。
転送速度	Fast mode 400kHz

## 14-3. Interrupt signal

本 IC に入力される MI センサからの信号レベルを監視するものあり、全測定モード共通の機能です。規定レベルを超えた信号が入力されると、下記のシーケンスを行う。

- ① INS1 の該当軸のビットを “1” をライト。
- ② 各軸の INS1 をまとめて、3 軸の OR 信号とし STA1:INT をライト
- ③ STA1:INT(='high')を、INT 端子より出力。

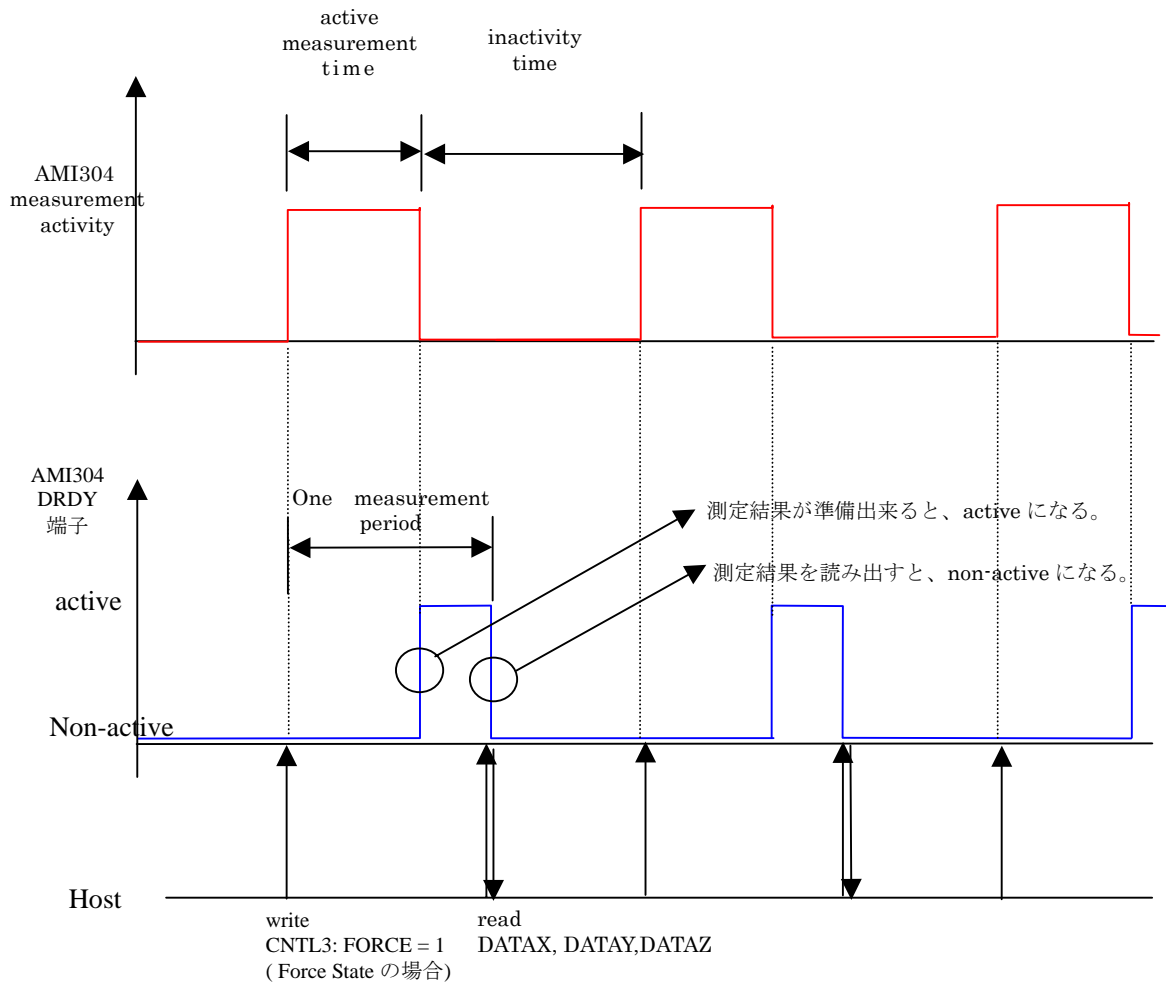
解除は、INL をリードすることで行われ、これにより各軸の INS1 及び STA1:INT (INT 端子)がクリアされます。また、どの軸で発生したかは、INS1 で判別できます。

関係するレジスタは下記の通り。

レジスタ	設定内容
THR1	規定レベル
STA1:INT	interrupt 発生の有無
INS1:PXSI,PYSI,PZSI NXSI,NYSI,NZSI	各軸の interrupt 発生の有無
INL	Interrupt クリア
CNTL2 : IEN	interrupt function Enable/ disable
INC1: XIEN	X interrupt Enable/ disable
INC1: YIEN	Y interrupt Enable/ disable
INC1: ZEN	Z interrupt Enable/ disable
INC1: IEA	INT 端子 Active level Low / High
INC1: IEL	signal latched/one pluse

14-4. DRDY signal

DRDY signal のシーケンスを下記に示す。



※inactivity time 中に測定結果が読み出されなかった場合、STAT1:DOR をセットします。

関係するレジスタは下記の通り。

レジスタ	内容
CNTL2:DREN	DRDY 端子 Enable/ disable
CNTL2:DRP	DRDY 端子 Active Level Low / High
STA1:DRDY	DRDY 端子の状態
STA1:DOR	出力データのオーバーラン



## 14-5. レジスタ

## 14-5-1. 出力レジスタ

磁気の測定結果及び状態を出力する。

磁気の測定結果

DATAX	X channel 測定結果
DATAY	Y channel 測定結果
DATAZ	Z channel 測定結果

Status register(s)

STAT1	Status
-------	--------

## 14-5-2. 制御レジスタ

本 IC を制御するレジスタは下記の通りである。

Control register(s)

Power modes	CNTL1
Functional state	CNTL2
Interrupt controls	INC1 / ITHR1

Measure register(s)

Measurement mode	CNTL1/ CNTL3
Preset time	PRET
temperature	TEMP

## 14-5-3. 補整値レジスタ

本 IC は、原点補整後の結果を出力する。原点補整値は下記のレジスタに格納する。

レジスタ	設定内容
OFFX	X offset drift
OFFY	Y offset drift
OFFZ	Z offset drift

[15] コマンド

15-1. コマンドシーケンス

コマンドは、リードコマンドとライトコマンドの2パターンです。  
 リードコマンドは、レジスタの読み込み及び出力値の呼び出し時に使用する。  
 ライトコマンドは、レジスタの設定時に使用する。

コマンドシーケンスを下記に示す。

15-1-1. リードコマンド

Master	S	SAD+W(*1)		RAD		Sr	SAD+R(*1)			A		A		N	P
Slave			A		A			A	RDA1		RDA2		.		

S	Start Condition	SAD + W	slave address + write (0x1E or 0x1C)
Sr	Restart Condition	SAD + R	slave address + read (0x1F or 0x1D)
A	ACK (SDA_Low)	RAD	読み込みアドレス (register)
N	NACK (SDA_High)	RDA1	読み込みデータ 1
N	NACK (SDA_High)	RDA2	読み込みデータ 2
P	Stop Condition		

(\*1)

7	6	5	4	3	2	1	0
SAD							W/R

15-1-2. ライトコマンド

Master	S	SAD+W(*1)		WAD		WDA1		WDA2		...		P
Slave			A		A		A		A		A	

S	Start Condition	SAD + W	slave address + write (0x1E or 0x1C)
A	ACK (SDA_Low)	WAD	書き込みアドレス (register)
N	NACK (SDA_High)	WDA1	書き込みデータ 1
N	NACK (SDA_High)	WDA2	書き込みデータ 2
P	Stop Condition		

(\*1)

7	6	5	4	3	2	1	0
SAD							W/R

## [16] レジスタ

## 16-1. レジスタの形式

レジスタの形式を下記に纏める。

TYPE1	制御及び状態	符号なし1バイト(unsigned char)。
TYPE2	温度	2の補数の符号あり1バイト。 -128d = 0x80 0d = 0 127d = 0x7F
TYPE3	磁気などの出力	2の補数の符号あり2バイト。 -2048d = 0xF800 0d = 0x000 2047d = 0x07FF 格納形式は、Little Endian である。
TYPE4	Interrupt threshold	unsigned 2 byte. 0d = 0x0000 2047d = 0x07FF 格納形式は、Little Endian である。

## 16-2. レジスタマップ

レジスタを、下記に示す。各アドレスのデータ幅は8ビットです。

名称	アドレス	形式	R/W	設定内容	備考
Not used	0x00-0x0B	-	-	-	-
INFO	0x0D/0x0E	×	R	More Info	-
WIA	0x0F	TYPE1	R	Who I am	-
DATA_X	0x10/0x11	TYPE3	R	X Output value	-
DATA_Y	0x12/0x13	TYPE3	R	Y Output value	-
DATA_Z	0x14/0x15	TYPE3	R	Z Output value	-
INS1	0x16	TYPE1	R	Interrupt source1	-
Not used	0x17	-	-	-	-
STA1	0x18	TYPE1	R	Status1	-
Not used	0x19	-	-	-	-
INL	0x1A	TYPE1	R	Interrupt release	-
CNTL1	0x1B	TYPE1	R/W	Control setting1	-
CNTL2	0x1C	TYPE1	R/W	Control setting2	-
CNTL3	0x1D	TYPE1	R/W	Control setting3	-
INC1	0x1E	TYPE1	R/W	Interrupt Control1	-
Not used	0x1F	-	-	-	-
B0_X	0x20/0x21	TYPE3	R/W	B0 X value	-
B0_Y	0x22/0x23	TYPE3	R/W	B0 Y value	-
B0_Z	0x24/0x25	TYPE3	R/W	B0 Z value	-
ITHR1	0x26/0x27	TYPE4	R/W	Interrupt threshold	-
PRET	0x30	TYPE1	R/W	Preset time	-
CNTL5	0x40	TYPE1	R/W	Control setting5	-
CNTL4	0x5C/0x5D	TYPE4	R/W	Control setting4	-
TEMP	0x60	TYPE4-	R	Temperature Value	-
DELAY_X	0x68	TYPE1	R/W	Delay X value	-
DELAY_Y	0x6E	TYPE1	R/W	Delay Y value	-
DELAY_Z	0x74	TYPE1	R/W	Delay Z value	-
OFF_X	0x6C/0x6D	TYPE4	R/W	Offset X value	-
OFF_Y	0x72/0x73	TYPE4	R/W	Offset Y value	-
OFF_Z	0x78/0x79	TYPE4	R/W	Offset Z value	-
SENS_X	0x96/0x97	TYPE4	R	Sensitivity X value	-
SENS_Y	0x98/0x99	TYPE4	R	Sensitivity Y value	-
SENS_Z	0x9A/0x9B	TYPE4	R	Sensitivity Z value	-
GAIN_PARAX	0x9C/0x9D	TYPE4	R	Axis interference X value	-
GAIN_PARAY	0x9E/0x9F	TYPE4	R	Axis interference Y value	-
GAIN_PARAZ	0xA0/0xA1	TYPE4	R	Axis interference Z value	-
VER	0xE8/0xE9	TYPE4	R	Firmware version	-
SN	0xEA/0xEB	TYPE4	R	Serial Number	-
-	0xEC-0xFF	-	-	Reserved	-

Note1) TYPE3 と TYPE4 は 2bytes 単位で通信してください。

## 16-3. レジスタマップ詳細

## “Information “ Register

## Information

Register	Type	Main Usage
INFO	16bit / R	

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
INFO	0x0D	X	X	X	X	X	X	X	X
	0x0E	X	X	X	X	X	X	X	X

## “Who I Am “ Register

## Who I Am

Register	Type	Main Usage
WIA	8bit / R	

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
WIA	0x0F	0x47							

## “ Output value “ Registers

## X Output value

Register	Type	Main Usage
DATA X	16bit / R	X channel 測定結果

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DATA X	0x10	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x11	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## Y Output value

Register	Type	Main Usage
DATA Y	16bit / R	Y channel 測定結果

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DATA Y	0x12	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x13	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## Z Output value

Register	Type	Main Usage
DATA Z	16bit / R	Z channel 測定結果

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DATA Z	0x14	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x15	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## “Interrupt source “ Register

## Interrupt source

Register	Type	Main Usage
INS1	8bit / R	Interrupt 現象が発生した事を各軸単位で保持する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
INS1	0x16	PXSI	PYSI	PZSI	NXSI	NYSI	NZSI	NZSI	-

bit	名称	内容	Default
7	PXSI	+X軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
6	PYSI	+Y 軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
5	PZSI	+Z 軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
4	NXSI	-X 軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
3	NYSI	-Y 軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
2	NZSI	-Z 軸で Interrupt 現象(ITHR1 の閾値を超えた)が発生した場合、1 を書き込む。 1 に設定された後、INL の読み込みにてクリアされる。	0
1	MROI	測定範囲外 ( range overflow) (全軸共通)	0
0	-		-

## “Status” Register

## Status1

Register	Type	Main Usage
STA1	8bit / R	端子に出力する情報を格納する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
STA1	0x18	RES	DRDY	DOR	INT	-	-	-	-

bit	名称	内容	Default
7	RES	Reserved	-
6	DRDY	測定データの準備状態を知らせるビットで、本ビットの出力は DRDY 端子に出力される。 0: 測定データの準備 NG (測定中) 1: 測定データの準備 OK	0-
5	DOR	Inactivity time 期間に測定データを読み出されなかった場合に 1 を設定する。 ・1 に設定された後、読み込み命令でクリアされる。	0
4	INT	Interrupt 発生を知らせるビットで、本ビットの出力は、INT 端子に出力される。 0 = Interrupt 発生していない。 1 = Interrupt 発生 ・どの軸で発生しているかは、INS1 で判別可能である。 ・1 に設定された後、INL の読み込みでクリアされる	0
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-
0	-	-	-

## “Interrupt release” Register

## Interrupt release

Register	Type	Main Usage
INL	8bit R	本レジスタを読み込む事で INS1 及び STA:INT ビット(INT 端子)をクリアする。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
INL	0x1A	-	-	-	-	-	-	-	-

## “Control Setting” Register

## Control Setting1

Register	Type	Main Usage
CNTL1	8bit R/W	Power モード及び測定モードを設定する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
CNTL1	0x1B	PC1	PC2	SC	ODR1	ODR2-	ODR3	FS1	FS2

bit	名称	内容	Default
7	PC1	Power Mode1 を設定する。 0 = stand-by 1 = active	0
6	PC2	Reserved	0
5	SC	Reserved	0
4	ODR1	Out Data rate1 を設定する。 0 = 10 SPS(10Hz) 1 = 20 SPS (20Hz)	0
3	ODR2	Reserved	0
2	ODR3	Reserved	0
1	FS1	測定モードを設定する。 0 = Normal 1 = Force	1
0	FS2	Reserved	0



## Control Setting2

Register	Type	Main Usage
CNTL2	8bit / R/W	Interrupt 端子/DWONE 端子の Enable/Disable の設定をする。

	address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
CNTL2	0x1C	RES	RES	RES	IEN	DREN	DRP	RES	RES

bit	名称	内容	Default
7	-	Reserved	-
6	-	Reserved	-
5	-	Reserved	-
4	IEN	INT 端子のイネーブルを設定する。 0 = ディスネーブル 1 = イネーブル	0
3	DREN	DRDY 端子のイネーブルを設定する。 0 = ディスネーブル 1 = イネーブル	0
2	DRP	DRDY 端子の Active を設定する。 0 = low 1 = high	1
1	-	Reserved	-
0	-	Reserved	-

## Control Setting3

Register	Type	Main Usage
CNTL3	8bit / R/W	制御パラメータを指定する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
CNTL3	0x1D	SRST	FORCE	RES	B0_LO	-	-	-	-

bit	名称	内容	Default
7	SRST	ソフトリセットを実施する。POR と同じ手順で実施する。 0 = 何もしない。 1 = ソフトリセット(POR と同じ手順)を実施開始する。	0
6	FORCE	Force モードにおける測定開始信号(Force trg)を発生させる。 0 = 何もしない。 1 = ライト後、すぐに Force TRG を発生し、測定を開始する。 (CNT1:FS1=1 の時のみ有効)	0
5	-	Reserved	0
4	B0_LO	B0 を OTP-ROM から RAM にロードする。 0=no action 1= B0 を OTP-ROM から RAM にロード	0
3	-	Reserved	0
2	-	Reserved	0
1	-	Reserved	0
0	-	Reserved	0

## “Interrupt control” Register

## Interrupt control 1

Register	Type	Main Usage
INC1	8bit / R/W	Interrupt 制御パラメータを指定する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
INC1	0x1E	XIEN	YIEN	ZEN	-	IEA	IEL	-	-

bit	名称	内容	Default
7	XIEN	X 軸 Interrupt のイネーブルを設定する。 0 = Disable 1 = Enable	1
6	YIEN	Y 軸 Interrupt のイネーブルを設定する。 0 = Disable 1 = Enable	1
5	ZEN	Z 軸 Interrupt のイネーブルを設定する。 0 = Disable 1 = Enable	1
4	-	-	-
3	IEA	interrupt active を設定する。 0 = low 1 = high	1
2	IEL	interrupt signal を設定する。 0 = latched 1 = one pluse(0.05ms)	0
1	--	-	0
0	--	-	-

## “B0” registers

原点補整値を設定する。データサイズは2バイトである。設定値は下記の通りある。

## B0X

Register	Type	Main Usage
B0X	16bit / R/W	X-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
B0X	0x20	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x21	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## B0Y

Register	Type	Main Usage
B0Y	16bit / R/W	Y-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
B0Y	0x22	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x23	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## B0Z

Register	Type	Main Usage
B0Z	16bit / R/W	Z-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
B0Z	0x24	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x25	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## “Interrupt threshold” register

Interrupt threshold を設定する。データサイズは2バイトである。設定値は下記の通りある。

3軸とも、Interrupt threshold を使う。

## Interrupt threshold1

Register	Type	Main Usage
ITHR1	16bit / R/W	Interrupt threshold を設定する。

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
ITHR1	0x26	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x27	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## “Preset Time” register

## Preset Time

Register	Type	Main Usage
PRET	8bit / R/W	測定前のプリセット時間

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
PRET	0x30	-	-	-	-	PS3	PS2	PS1	PS0

bit	Name	Content	Default
7	-	-	-
6	-	-	-
5	-	-	-
4	-	-	-
3	PS3		0
2	PS2		0
1	PS1		0
0	PS0		0

“Control Setting” Register

Control Setting5

Register	Type	Main Usage
CNTL5	8bit / R/W	測定モードの制御

		Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
CNTL5		0x40	RES	RES	RES	RES	RES	RES	MES1	MES0
Address	bit	Name	Content							Default
0x40	7	-	-							-
0x40	6	-	-							-
0x40	5	-	-							-
0x40	4	-	-							-
0x40	3	-	-							-
0x40	2	-	-							-
0x40	1	MES1	[00]	磁気測定						0
0x40	0	MES0	[11]	B0 測定						0

## “Control Setting” Register

## Control Setting4

Register	Type	Main Usage
CNTL4	16bit / R/W	測定モードの制御

		Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
CNTL4		0x5C	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	AB
		0x5D	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES
Address	bit	Name	Content							Default
0x5C	7	-	Reserved							-
0x5C	6	-	Reserved							-
0x5C	5	-	Reserved							-
0x5C	4	-	Reserved							-
0x5C	3	-	Reserved							-
0x5C	2	-	Reserved							-
0x5C	1	-	Reserved							-
0x5C	0	AB	0: Compass 測定モード 姿勢検知やコンパスで使う場合に使用します。 1: Gyro 測定モード オフセット調整時や Gyro などの相対的に使う場合に使用します。							0
0x5D	7	-	Reserved							-
0x5D	6	-	Reserved							-
0x5D	5	-	Reserved							-
0x5D	4	-	Reserved							-
0x5D	3	-	Reserved							-
0x5D	2	-	Reserved							-
0x5D	1	-	Reserved							-
0x5D	1	-	Reserved							-

## “Offset” registers

電氣的動作点を設定する。データサイズは2バイトである。初期値は個体毎に異なる。  
設定値は下記の通りである。

## Offset X

Register	Type	Main Usage
OFFX	16bit / R/W	X-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
OFFX	0x6C	X	X	X	X	X	X	X	X
	0x6D	Reserved							

## Offset Y

Register	Type	Main Usage
OFFY	16bit / R/W	Y-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5b	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
OFFY	0x72	X	X	X	X	X	X	X	X
	0x73	Reserved							

## Offset Z

Register	Type	Main Usage
OFFZ	16bit / R/W	Z-axis offset 調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
OFFZ	0x78	X	X	X	X	X	X	X	X
	0x79	Reserved							

## “Delay” registers

## Delay X

Register	Type	Main Usage
DELAYX	8bit / R/W	X-axis 検波タイミングの調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DELAYX	0x68	X	X	X	X	X	X	X	X

## Delay Y

Register	Type	Main Usage
DELAYY	8bit / R/W	Y-axis 検波タイミングの調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DELAYY	0x6E	X	X	X	X	X	X	X	X

## Delay Z

Register	Type	Main Usage
DELAYZ	8bit / R/W	Z-axis 検波タイミングの調整

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
DELAYZ	0x74	X	X	X	X	X	X	X	X

## “Sensitivity” registers

## X value

Register	Type	Main Usage
SENSX	16bit / R	X-axis の磁気感度

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
SENSX	0x96	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x97	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## Y value

Register	Type	Main Usage
SENSY	16bit / R	Y-axis の磁気感度

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
SENSY	0x98	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x99	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## Z value

Register	Type	Main Usage
SENSZ	16bit / R	Z-axis の磁気感度

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
SENSZ	0x9A	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0x9B	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## “Axis interference” Registers

## X value

Register	Type	Main Usage
GAIN_PARAX	16bit / R	X channel Axis interference

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
GAIN_PARA_XZ	0x9C	-	-	-	-	-	-	-	-
GAIN_PARA_XY	0x9D	-	-	-	-	-	-	-	-

## Y value

Register	Type	Main Usage
GAIN_PARAY	16bit / R	Y channel Axis interference

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
GAIN_PARA_YZ	0x9E	-	-	-	-	-	-	-	-
GAIN_PARA_YX	0x9F	-	-	-	-	-	-	-	-

## Z value

Register	Type	Main Usage
GAIN_PARAZ	16bit / R	Z channel Axis interference

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
GAIN_PARA_ZY	0xA0	-	-	-	-	-	-	-	-
GAIN_PARA_ZX	0xA1	-	-	-	-	-	-	-	-



“ Firmware version “ Register

Register	Type	Main Usage
VER	16bit / R	Firmware version

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
VER	0xE8	RES	Firmware version						
	0xE9	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES	RES

“ Serial Number “ Register

Register	Type	Main Usage
SN	16bit / R	Serial Number

	Address	7bit	6bit	5bit	4bit	3bit	2bit	1bit	0bit
SN	0xEA	LSB7	LSB6	LSB5	LSB4	LSB3	LSB2	LSB1	LSB0
	0xEB	MSB7	MSB6	MSB5	MSB4	MSB3	MSB2	MSB1	MSB0

## [17] 信頼性試験条件

No.	試験項目	試験条件 [EIAJ ED-4701 準拠]	*1. 前処理	試験 時間	n(C=0) [LTPD]	判定 基準
1	高温保存	Ta= +105°C	無	500 hours	22[10%]	感度変化率が20% 以内であること
2	低温保存	Ta= -40°C	無	500 hours	22[10%]	
3	高温高湿保存	Ta= +85°C, RH= 85%	1)+ 2)	500 hours	22[10%]	
4	高温バイアス	Ta= +105°C, VDD= +3.6V	無	500 hours	22[10%]	
5	高温高湿バイアス	Ta= +85°C, RH= 85%, VDD= +3.6V	1)+ 2)	500 hours	22[10%]	
6	温度サイクル	-40°C ↔ +105°C (30min-5min-30min)	1)+ 2)	10 cycles	22[10%]	
7	熱衝撃	-40°C ↔ +105°C (5min-10s-5min)	1)+ 2)	10 cycles	22[10%]	
8	はんだ耐熱	赤外線リフロー (下図参照: 高温リフロー対応可ピーク+260°C以下)	1)	3 times	22[10%]	
9	静電気耐量	C= 100pF, R= 1.5k ohm, ±2kV (Min.)	無	3 times	22[10%]	
10	CDM 耐量	±500V	無	1 time	22[10%]	
11	基板曲げ	Support Span 90mm, Flex 3mm, 5 ± 1 second hold	無	1 time	22[10%]	
12	はんだ付け性	Ta= +235°C	3)	3 seconds	22[10%]	Covered with solder more than 95% of the dipped portion of the terminal.
13	Sensor Body Strength	R0.5 pressure jig, 10N、10 ± 1sec hold	無	1 time	22[10%]	Mechanical Characteristics

[ 前処理条件 ] (Ref.: EIAJ ED4701-2 B101A)

## 1) 飽和加湿処理

(Ta= +85°C, RH= 30%, t= 168 hours, + Ta= +30°C, RH= 70%, t= 168 hours)

## 2) 赤外線リフロー (continuously for 3 times)

## 3) 水蒸気エージング (4 時間)

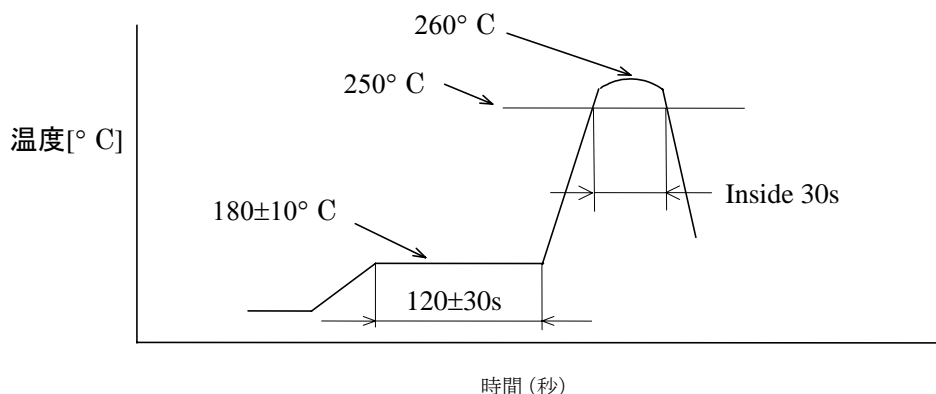


図. 赤外線リフロー条件

## [18] 半田付けリフロー条件

半田付けリフロー条件を以下に示します。

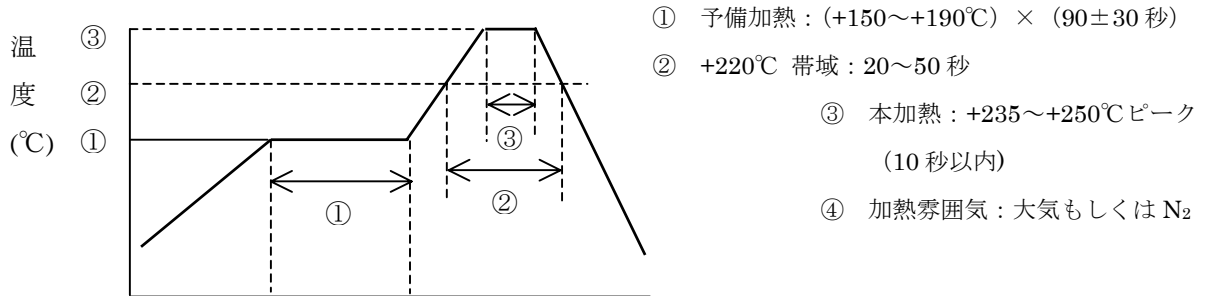


図2. 半田付けリフロー条件

尚、リペア条件については、+250~+270°C × 30秒以内 加熱時間+150秒以内 (予備加熱70秒含む) で実施してください。但し、吸湿した製品を使用する場合は、必ずベーキングした後にリペアを実施してください。

## [19] 注意事項

- 1) この製品は C-MOS IC を使っております。過度な静電気を印加しないようにしてください。
- 2) 安定した動作を保持するために AVDD-GNDA 端子間に 0.47 $\mu$ F 以上の X5R セラミックコンデンサを、DVDD-GNDS 端子間に 0.01 $\mu$ F 以上の X5R セラミックコンデンサを実装してお使いください。これらのコンデンサは端子近傍に設置してください。
- 3) AVDD と GNDA の配線は高周波でのインピーダンスを減らすように太くしてください。
- 4) GNDA と GNDS は太く短い配線で短絡してください。
- 5) 保管方法 (防湿梱包状態)
  - ① 高温多湿、直射日光の当たる場所、温度変化の激しい場所、塵埃の多い場所および腐食性ガスの環境には放置しないで下さい。
  - ② 保管時の温湿度は、+5°C~+30°C、70%RH 以下を保持し、1 年以内にご使用下さい。(尚、保管期間を超えた製品については、本仕様を満足しない場合もございます)
- 6) 防湿梱包開封後の使用条件
  - ① +5°C~+30°C、70%RH 以下の環境で保管する場合は、7 日以内にご使用下さい。ただし、防湿庫 (+5°C~+30°C、30%RH 以下) 内での保管を推奨します。
  - ② +30°C、10%RH 以下の防湿庫内で保管する場合は、1 年以内にご使用下さい。
  - ③ 上記①の条件で、開封後 7 日を超える場合は、下記の条件でベーキングを実施し、ご使用下さい。
 

<ベーキング条件>

(ア) テーピング状態では、+60°C × 168Hr または +40°C × 200Hr

(イ) 耐熱トレイ状態では、+125°C × 24Hr

(ウ) ベーキング回数は 2 回までとして下さい

ただし、初回開封後は使い切りを推奨します。

- 7) 本製品の OTP メモリ部のデータは、書き換えできません。
- 8) 安定した動作を保持するために AVDD-GND 端子間に  $0.47\mu\text{F}$  以上のセラミックコンデンサを、DVDD-GNDA 端子間に  $0.01\mu\text{F}$  以上のセラミックコンデンサを実装してお使いください。
- 9) センサ特性は、実装基板および実装時の熱の影響により変化することがあります。実装後は、磁気センサの感度と原点を校正することを推奨します。
- 10) 本製品は、強磁性体のような磁気の乱れを起こす部位には搭載しないでください。