

照度センサ IC シリーズ

16bit シリアル出力タイプ デジタル照度センサ IC

BH1730FVC

概要

BH1730FVC は、I²C bus インタフェース対応のデジタル照度センサ IC です。暗がりから直射日光下までの広い範囲の照度を検出できます。照度データに応じて、LCD ディスプレイやキーパッドの輝度を調整することによって、セットの低消費電力化や画面の視認性を向上させることができます。

特長

- I²C bus インタフェース対応
f/s mode support, slave address "0101001"
- 可視光帯域と赤外光帯域にピーク波長がある 2 出力を持つ
- 明るさに応じた値をデジタル値で出力
- パワーダウン機能により低電流化が図れる
- 50Hz / 60Hz 光ノイズ除去機能により、安定した測定を実現
- 2 出力からの補正演算により、感度の光源依存が少ない(白熱灯、蛍光灯、ハロゲン光源、白色 LED、太陽光などの光源に対する依存)
- インタラプト機能により、照度値の変化を検出可能
- 感度調整機能により、光学窓による光の減衰の補正などが可能

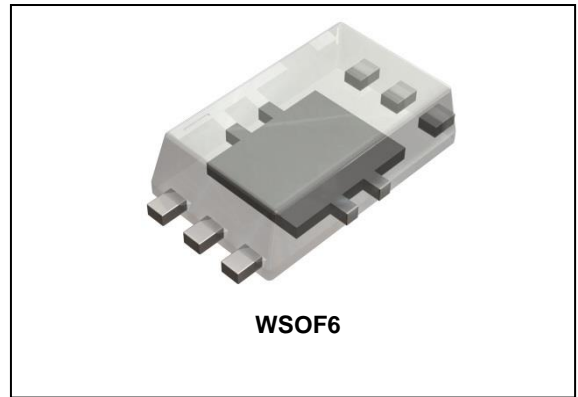
重要特性

- 電源電圧範囲: 2.4V to 3.6V
- I²C I/O 電圧: 1.65V to V_{CC}
- 照度検出範囲: 0.001lx to 100k lx 相当
- 動作時消費電流: 150 μA (Typ)
- パワーダウン時消費電流: 0.85 μA (Typ)
- 動作温度範囲: -40°C to +85°C

パッケージ

WSOF6

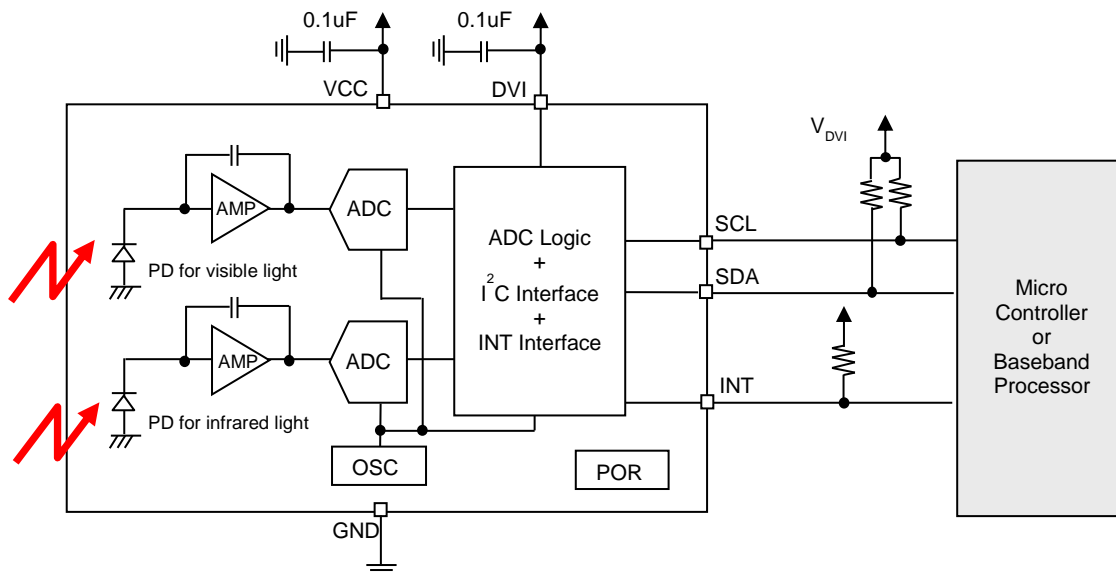
W(Typ) x D(Typ) x H(Max)
1.60mm x 3.00mm x 0.75mm



用途

液晶 TV、携帯電話、タブレット PC、ノート PC、デジタルカメラ、携帯ゲーム機など

基本アプリケーション回路

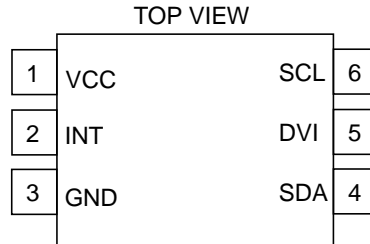


○製品構造：シリコンモノリシック集積回路 ○耐放射線設計はしていません ○本製品は内部にレーザー発振機は有していません
○本製品は内部に光導波路は有していません ○内部に受光素子（フォトダイオード）を有しています

www.rohm.co.jp

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.
TSZ22111 · 14 · 001

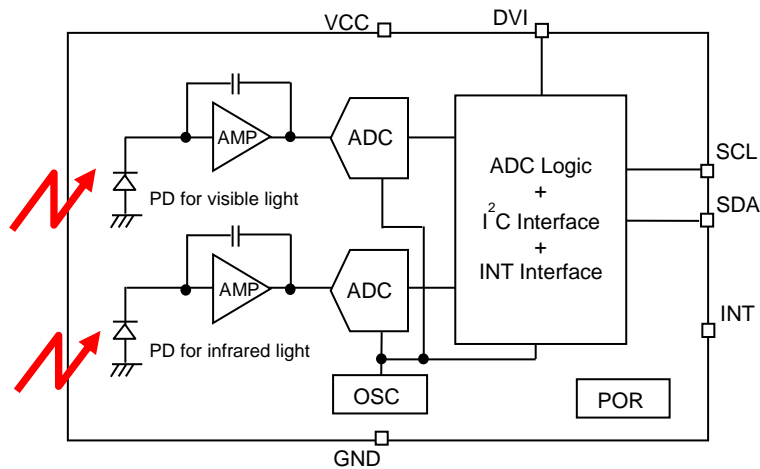
端子配置図



端子説明

Pin No.	端子名	機能
1	VCC	電源電圧端子
2	INT	インタラプト出力端子。 INT 端子を使用しない場合は、GND に接続、 又はオープンにしてください。
3	GND	GND 端子
4	SDA	I ² C bus インタフェース SDA 端子
5	DVI	I ² C bus I/O 電圧
6	SCL	I ² C bus インタフェース SCL 端子

ブロック図



各ブロック動作説明

1. PD
可視光に波長感度ピークを持つフォトダイオードと赤外光に波長感度ピークを持つフォトダイオード
2. AMP
フォトダイオードから発生する電流を電圧に変換する積分 Amp
3. ADC
光量に応じた 16bit デジタル値を得る為の AD コンバータ
4. ADC Logic + I²C Interface + INT Interface
ADC 制御ロジックと I/F ロジック
5. OSC
内部ロジック用クロック生成回路
6. POR
パワーオンリセットブロック。P14(電源投入について)を参照ください

絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
印加電圧	V _{CCMAX}	4.5	V
INT, SDA, DVI, SCL 端子電圧	V _{INTMAX} , V _{SDAMAX} , V _{DVIMAX} , V _{SCLMAX}	-0.3 to +7	V
動作温度範囲	Topr	-40 to +85	°C
保存温度範囲	Tstg	-40 to +100	°C
SDA, INT 流入電流	I _{MAX}	7	mA
許容損失	Pd	0.26 ^(Note 1)	W

(Note 1) 70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時。Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき 3.47mW を減じる。

注意：印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

推奨動作条件 (Ta=-40°C to +85°C)

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V _{CC}	2.4	3.0	3.6	V
I ² C bus I/O 電圧	V _{DVI}	1.65	-	V _{CC}	V

電氣的特性 (特に指定のない限り $V_{CC} = 3.0V$, $V_{DVI} = 3.0V$, $T_a = 25^\circ C$)

項目	記号	最小	標準	最大	単位	条件
消費電流 1(動作時)	I_{CC1}	-	150	200	μA	$E_V = 100 \text{ lx}$ (Note 1) CONTROL register(00h) = "03h" その他のレジスタは Default 値
消費電流 2(Power down 時)	I_{CC2}	-	0.85	1.5	μA	無入力光時 すべてのレジスタは default 値
ピーク波長 Type0 (Note 2)	λ_{p0}	-	600	-	nm	
ピーク波長 Type1 (Note 2)	λ_{p1}	-	840	-	nm	
ADC カウント値(Type0)	D1k_0	1020	1200	1380	count	$E_V = 1000 \text{ lx}$ (Note 1) TIMING register(01h) = "DAh" GAIN register(07h) = "00h"
ADC カウント値(Type1)	D1k_1	153	180	207	count	$E_V = 1000 \text{ lx}$ (Note 1) TIMING register(01h) = "DAh" GAIN register(07h) = "00h"
暗状態 (0 lx) センサ出力(Type0)	S0_0	0	0	2	count	無入力光時 TIMING register(01h) = "DAh" GAIN register(07h) = "00h"
暗状態 (0 lx) センサ出力(Type1)	S0_1	0	0	2	count	無入力光時 TIMING register(01h) = "DAh" GAIN register(07h) = "00h"
Gain x1 分解能 Type0 (Note 2)	r_{G1}	-	0.83	-	lx/count	TIMING register(01h) = "DAh" (Note 1)
Gain x2 分解能 Type0 (Note 2)	r_{G2}	-	0.42	-	lx/count	TIMING register(01h) = "DAh" (Note 1)
Gain x64 分解能 Type0 (Note 2)	r_{G64}	-	0.014	-	lx/count	TIMING register(01h) = "DAh" (Note 1)
Gain x128 分解能 Type0 (Note 2)	r_{G128}	-	0.007	-	lx/count	TIMING register(01h) = "DAh" (Note 1)
測定時間	Tmt1	-	104.6	150	ms	TIMING register(01h) = "DAh"
内部クロック周期	Tint	-	2.8	4.0	μs	
INT 出力 'L' 電圧	V_{INT}	0	-	0.4	V	$I_{INT} = 3 \text{ mA}$
SCL, SDA 入力'H' 電圧 1	V_{IH1}	$0.7 \times V_{DVI}$	-	-	V	$V_{DVI} \geq 1.8V$
SCL, SDA 入力'H' 電圧 2	V_{IH2}	1.26	-	-	V	$1.65V \leq V_{DVI} < 1.8V$
SCL, SDA 入力'L' 電圧 1	V_{IL1}	-	-	$0.3 \times V_{DVI}$	V	$V_{DVI} \geq 1.8V$
SCL, SDA 入力'L' 電圧 2	V_{IL2}	-	-	$V_{DVI} - 1.26$	V	$1.65V \leq V_{DVI} < 1.8V$
SCL, SDA, INT 入力'H' 電流	I_{IH}	-	-	10	μA	
SCL, SDA, INT 入力'L' 電流	I_{IL}	-	-	10	μA	
I ² C SCL クロック周波数	f_{SCL}	-	-	400	kHz	
I ² C Bus Free Time	t_{BUF}	1.3	-	-	μs	
I ² C (repeated) Start 条件 Hold time	t_{HDSTA}	0.6	-	-	μs	
I ² C repeated Start 条件 Set up time	t_{SUSTA}	0.6	-	-	μs	
I ² C Stop 条件 Setup Time	t_{SUSTO}	0.6	-	-	μs	
I ² C Data hold time	t_{HDDAT}	0	-	0.9	μs	
I ² C Data Setup Time	t_{SUDAT}	100	-	-	ns	
I ² C SCL クロック'L'期間	t_{LOW}	1.3	-	-	μs	
I ² C SCL クロック'H'期間	t_{HIGH}	0.6	-	-	μs	
I ² C SDA 出力'L'電圧	V_{OL}	0	-	0.4	V	$I_{OL} = 3 \text{ mA}$

(Note 1) 光源は擬似白色 LED を使用する。

(Note 2) 出荷全数検査は行っておりません。

特性データ (参考データ)

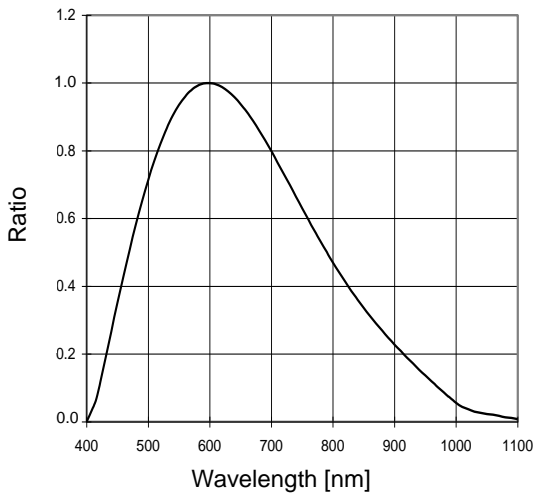


Figure 1. Ratio vs Wavelength
(Spectral Response of Type0, Visible Light Peak)

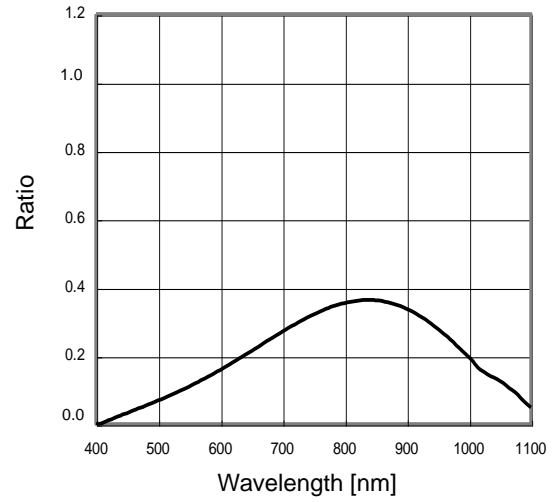


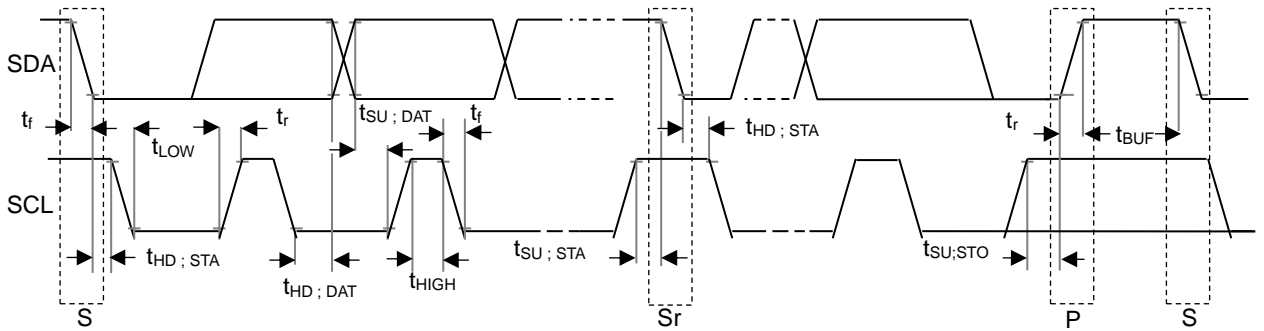
Figure 2. Ratio vs Wavelength
(Spectral Response of Type1, Infrared Light Peak)

アプリケーション情報

1. I²C bus アクセス及び Write / Read フォーマット

(1) I²C bus インタフェース・タイミングチャート

測定命令の書き込みや測定結果の読み出しはI²C bus インタフェースを介して行います。
I²C bus の規格で定められたタイミングにて通信を行ってください。



(2) Write フォーマット

(a) COMMAND レジスタに書き込みを行う場合

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Data to Command Register 1XXXXXXX	ACK	SP
----	--------------------------	--------	-----	--------------------------------------	-----	----

(b) DATA レジスタに書き込みを行う場合

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Data specified at register address field 0XXXXXXX	ACK
----	--------------------------	--------	-----	--	-----

Data specified at register address field +1	ACK	...	ACK	Data specified at register address field +N	ACK	SP
---	-----	-----	-----	---	-----	----

注意：COMMAND レジスタに設定されているアドレスを使用

(c) COMMAND レジスタに書き込みを行った後に DATA レジスタに書き込みを行う場合

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Data to Command Register 1XXXXXXX	ACK
----	--------------------------	--------	-----	--------------------------------------	-----

Data specified at register address field	ACK	...	ACK	Data specified at register address field +N	ACK	SP
--	-----	-----	-----	---	-----	----

(3) Read フォーマット

ST	Slave Address 0101001	R 1	ACK	Data specified at register address field	ACK
----	--------------------------	--------	-----	--	-----

Data specified at register address field +1	ACK	...	ACK	Data specified at register address field +N	NACK	SP
---	-----	-----	-----	---	------	----

注意：COMMAND レジスタに設定されているアドレスを使用



from Master to Slave



from Slave to Master

注意：BH1730FVC は I²C bus のスレーブデバイスとして動作します。

注意：I²C bus は、NXP semiconductor 社の登録商標です。

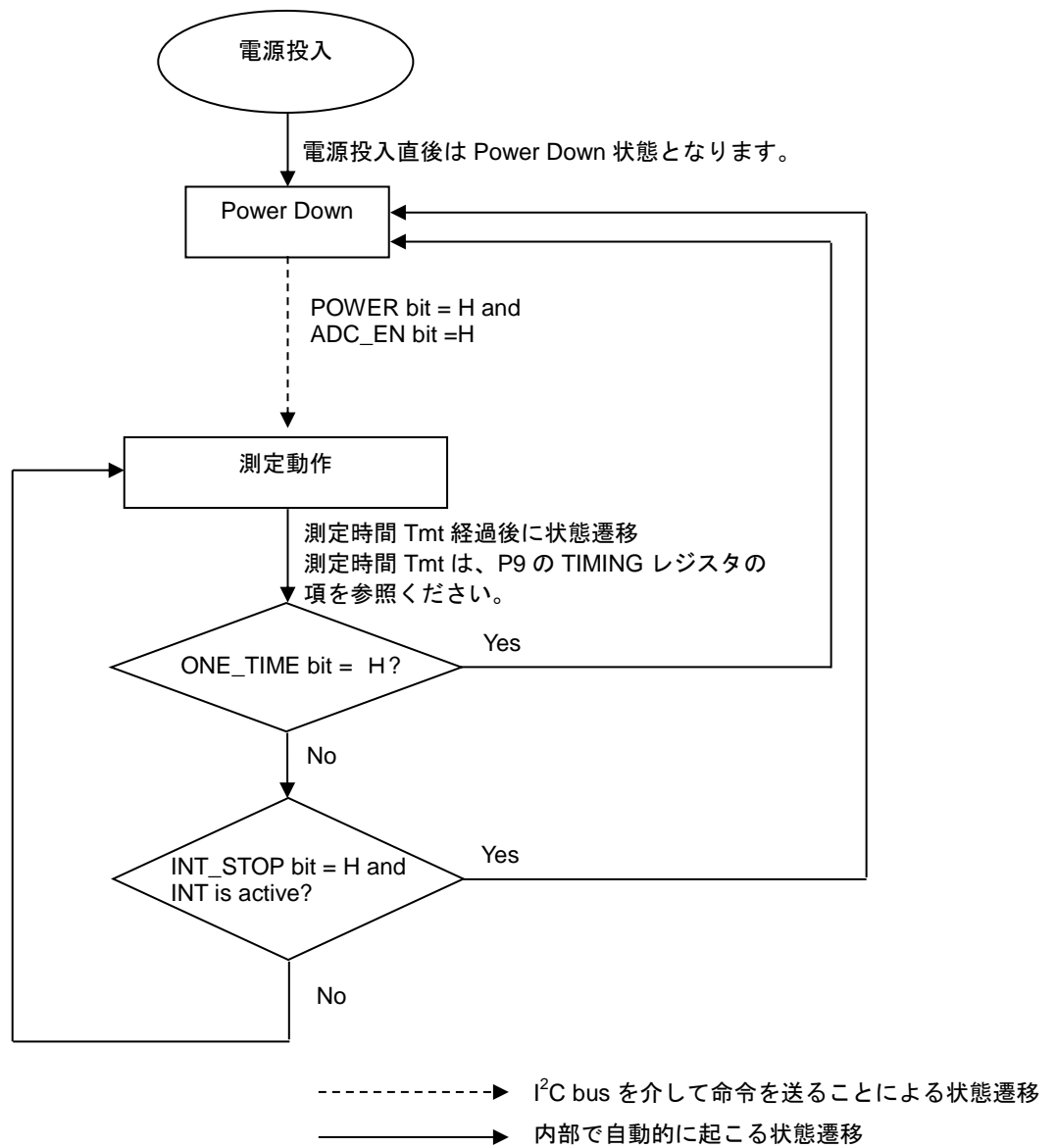
正式な規格書を参照してください。

BH1730FVC はストップ条件が発行されるまで下記のアドレスサイクルで書き込み/読み出しを行います。

アドレスサイクル : 00h -> 01h -> 02h -> 03h -> 04h -> 05h -> 06h -> 07h -> 12h -> 14h -> 15h -> 16h -> 17h



2. 測定手順



3. ソフトウェアリセット命令

ソフトウェアリセットを行うと、全レジスタはリセットされ Power down 状態となります。

4. 命令セット

レジスタ アドレス [4:0]	Type	レジスタ名	レジスタ機能
--	W	COMMAND	レジスタアドレス指定または Special command 入力
00h	RW	CONTROL	基本機能の設定
01h	RW	TIMING	光測定積分時間の設定
02h	RW	INTERRUPT	インタラプト機能の設定
03h	RW	THLLOW	インタラプト下限閾値(下位バイト)の設定
04h	RW	THLHIGH	インタラプト下限閾値(上位バイト)の設定
05h	RW	THHLOW	インタラプト上限閾値(下位バイト)の設定
06h	RW	THHHIGH	インタラプト上限閾値(上位バイト)の設定
07h	RW	GAIN	ゲイン設定(光測定分解能の設定)
12h	R	ID	Part number、Revision ID
14h	R	DATA0LOW	Type0 測定結果の下位バイトデータ
15h	R	DATA0HIGH	Type0 測定結果の上位バイトデータ
16h	R	DATA1LOW	Type1 測定結果の下位バイトデータ
17h	R	DATA1HIGH	Type1 測定結果の上位バイトデータ

(注意) 記載されていないレジスタアドレスは指定しないでください

(1) COMMAND

7	6	5	4	3	2	1	0	
CMD			TRANSACTION					ADDRESS / Special command

初期値 00h

Field	Bit	Type	Description
CMD	7	W	Write 1
TRANSACTION	6 : 5	W	00: COMMAND<4:0>でレジスタアドレスを指定する 01: Reserved 10: Reserved 11: COMMAND<4:0>で Special command を入力する
ADDRESS	4 : 0	W	レジスタアドレス指定領域 無効なレジスタアドレスは指定しないでください
Special command			00001: インタラプト出力のリセット 00010: 積分時間マニュアルモードの測定終了 00011: 積分時間マニュアルモードの測定開始 00100: ソフトウェアリセット 上記以外のコマンドを入力しないでください

(2) CONTROL レジスタ (00h)

7	6	5	4	3	2	1	0
RES		ADC_ INTR	ADC_ VALID	ONE_ TIME	DATA_ SEL	ADC_ EN	POWER

初期値 00h

Field	Bit	Type	Description
RES	7 : 6	RW	Write 00
ADC_INTR	5	R	0 : インタラプトインアクティブ 1 : インタラプトアクティブ
ADC_VALID	4	R	0 : ADC の測定結果未更新(最後に読み出したデータと同じ) 1 : ADC の測定結果が更新されている
ONE_TIME	3	RW	0 : 連続測定モード 1 : 一回測定モード、測定後は Power down 状態となる
DATA_SEL	2	RW	0 : Type0、Type1 とも測定 1 : Type0 のみ測定
ADC_EN	1	RW	0 : 測定停止 1 : 測定開始
POWER	0	RW	0 : ADC Power down 1 : ADC Power on

(3) TIMING レジスタ (01h)

7	6	5	4	3	2	1	0
ITIME							

初期値 DAh

Field	Bit	Type	Description
ITIME	7 : 0	RW	00h : 積分の開始と終了を Special command で設定 (積分時間マニュアルモード) 01h to FFh : 積分時間は ITIME 値で決定される 積分時間 $ITIME_ms = Tint * 964 * (256 - ITIME)$ 測定時間 $Tmt = ITIME_ms + Tint * 714$

(4) INTERRUPT レジスタ (02h)

7	6	5	4	3	2	1	0
RES	INT_STOP	RES	INT_EN	PERSIST			

初期値 00h

Field	Bit	Type	Description
RES	7	RW	Write 0
INT_STOP	6	RW	0: 測定を継続 1: インタラプトがアクティブになると測定を終了し Power down 状態になる
RES	5	RW	Write 0
INT_EN	4	RW	0: インタラプト機能未使用 1: インタラプト機能使用
PERSIST	3:0	RW	インタラプト PERSISTENCE 機能 0000: 測定終了毎にインタラプトはアクティブになる 0001: 測定終了毎にインタラプトの状態を更新する 0010: 2回連続してインタラプトの判定が同じなら、インタラプトの状態を更新する 以下、指定した回数分連続してインタラプトの判定が同じなら、インタラプトの状態を更新する

(5) TH_LOW レジスタ (03h,04h)

Register	Address	Bit	Type	Description
TH lower LSBs	03h	7:0	RW	下限閾値下位バイト
TH lower MSBs	04h	7:0	RW	下限閾値上位バイト

初期値 00h

(6) TH_UP レジスタ (05h,06h)

Register	Address	Bit	Type	Description
TH upper LSBs	05h	7:0	RW	上限閾値下位バイト
TH upper MSBs	06h	7:0	RW	上限閾値上位バイト

初期値 FFh

(7) GAIN レジスタ (07h)

7	6	5	4	3	2	1	0
RES				GAIN			

初期値 00h

Field	Bit	Type	Description
RES	7:3	RW	Write 00000
GAIN	2:0	RW	ADC 分解能の設定 X00: x1 gain mode X01: x2 gain mode X10: x64 gain mode X11: x128 gain mode

(8) PART_ID レジスタ (12h)

7	6	5	4	3	2	1	0
Part Number				Revision ID			

初期値 7Xh

Field	Bit	Type	Description
Part number	7 : 4	R	0111
Revision ID	3 : 0	R	Revision ID のデータは使用しないでください

(9) DATA0 レジスタ (14h,15h)

Register	Address	Bit	Type	Description
DATA0 LSBs	14h	7 : 0	R	Type0 測定結果の下位バイト
DATA0 MSBs	15h	7 : 0	R	Type0 測定結果の上位バイト

初期値 00h

(10) DATA1 レジスタ (16h,17h)

Register	Address	Bit	Type	Description
DATA1 LSBs	16h	7 : 0	R	Type1 測定結果の下位バイト
DATA1 MSBs	17h	7 : 0	R	Type1 測定結果の上位バイト

初期値 00h

5. 測定手順例（“測定開始命令の書き込み”から“測定結果の読み出し”までの手順）



from Master to Slave



from Slave to Master

(1) 連続測定命令の書き込み

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Write Command Register 1000_0000	ACK
----	--------------------------	--------	-----	-------------------------------------	-----

Write CONTROL register 0000_0011	ACK	SP
-------------------------------------	-----	----

(2) 測定完了まで待つ

(3) 測定結果の読み出し

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Write Command Register 1001_0100	ACK	SP
----	--------------------------	--------	-----	-------------------------------------	-----	----

ST	Slave Address 0101001	R 1	ACK	Read DATA0 LSBs register	ACK
----	--------------------------	--------	-----	--------------------------	-----

Read DATA0 MSBs register	ACK	Read DATA1 LSBs register	ACK
--------------------------	-----	--------------------------	-----

Read DATA1 MSBs register	NACK	SP
--------------------------	------	----

6. DATA0, DATA1 からの照度値算出

BH1730FVCには2種類の測定データがあります。主に可視光領域に感度を持つフォトダイオードの測定データ DATA0 (14h, 15h)と、主に赤外光領域に感度を持つフォトダイオードの測定データ DATA1 (16h, 17h) で、照度値はこの2つのデータ値の計算により得られます。計算式は光学窓の光学特性により変わりますが、下記に計算式例を示します。

Ex) 光学窓がない場合、又は光学窓の光学特性(光の透過率)が可視光から赤外光領域で均一な場合
 if (DATA1/DATA0<0.26) Lx = (1.290 x DATA0 - 2.733 x DATA1) / Gain x 102.6 / ITIME_ms
 else if (DATA1/DATA0<0.55) Lx = (0.795 x DATA0 - 0.859 x DATA1) / Gain x 102.6 / ITIME_ms
 else if (DATA1/DATA0<1.09) Lx = (0.510 x DATA0 - 0.345 x DATA1) / Gain x 102.6 / ITIME_ms
 else if (DATA1/DATA0<2.13) Lx = (0.276 x DATA0 - 0.130 x DATA1) / Gain x 102.6 / ITIME_ms
 else Lx=0

ITIME_ms は積分時間です(単位:ms)。P9 の TIMING レジスタの説明を参照ください。

7. インタラプト機能

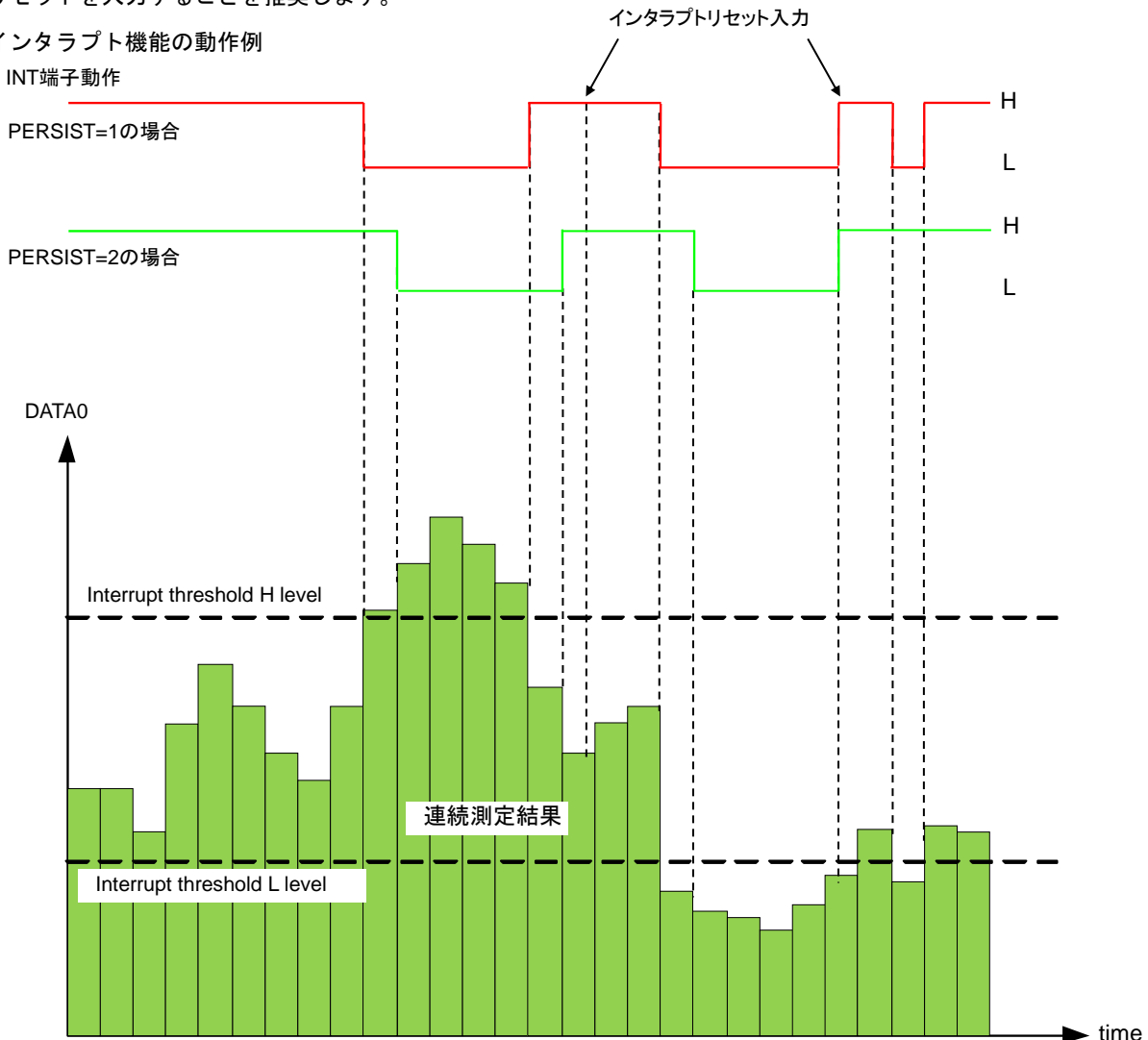
インタラプト機能は、照度測定結果と事前に設定された閾値とを比較して出力する機能です。閾値には上限値・下限値の2つを設定できます。インタラプトは INT 端子又は CONTROL レジスタ(00h)の ADC_INTR bit によって状態を確認でき、INTERRUPT レジスタ(02h)によって設定が可能です。閾値は THLOW、THHIGH、THHLOW、THHHIGH レジスタ(03h - 06h)によって設定できます。

INT 端子は INTERRUPT レジスタ(02h)の PERSIST bit によって持続回数を設定できます。Persistence を設定しますと、インタラプトが inactive 状態の場合は、測定結果が設定されたスレッシュホールドレベル範囲を連続で超えるまで inactive 状態を保持します。また、active 状態の場合は、INTERRUPT レジスタの読み込みが行われた後の測定が終了するか、または、測定結果が連続でスレッシュホールド範囲内になるまで、active 状態を保持します。

INT 端子は Nch オープンドレインであり、外部抵抗により電源にプルアップする必要があります。INT 端子の最大流入電流は7mAですので、最大流入電流を超えない範囲で抵抗値を決めてください。

INT 端子は、Special Command のインタラプトリセットを入力することで、インアクティブにすることができます。INT 端子がL出力となっている場合は、VCC 端子電流を消費しますので、インタラプトを検出した時にはすぐにインタラプトリセットを入力することを推奨します。

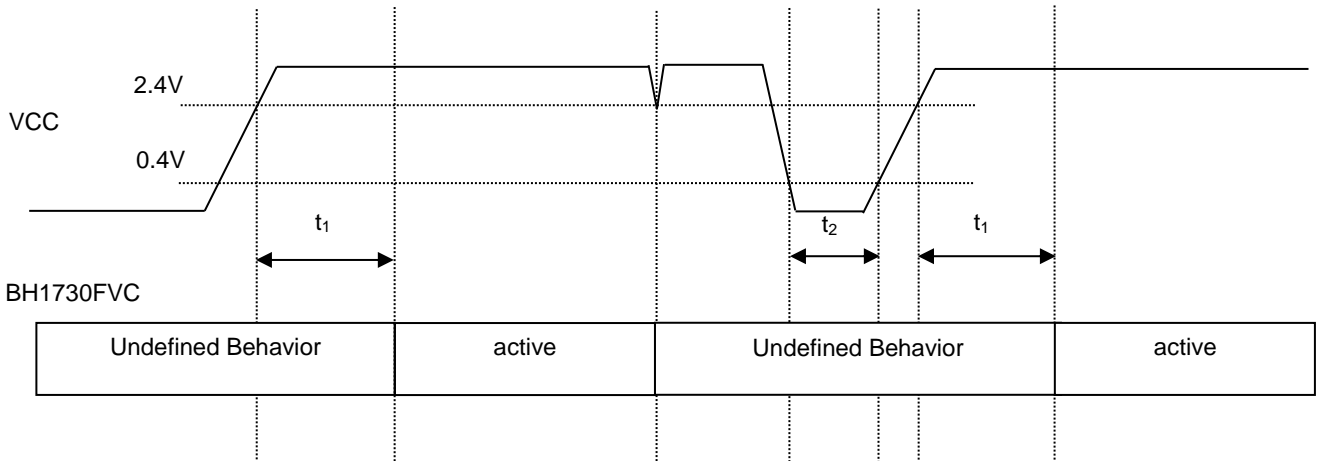
Ex) インタラプト機能の動作例



8. 電源投入について

BH1730FVC は、電源投入時に全レジスタがリセットされます。
下記の特性に注意してアプリケーション設計を行ってください。

- (1) パワーオン時間 : t_1
VCC が 0.4V 以下から 2.4V 以上となってから 2ms 後に動作可能状態となります。
VCC 動作電圧範囲は 2.4V から 3.6V です。
- (2) パワーオフ時間 : t_2
電源(VCC)投入前に VCC<0.4V 未満の時間を少なくとも 1ms 以上設けてください。



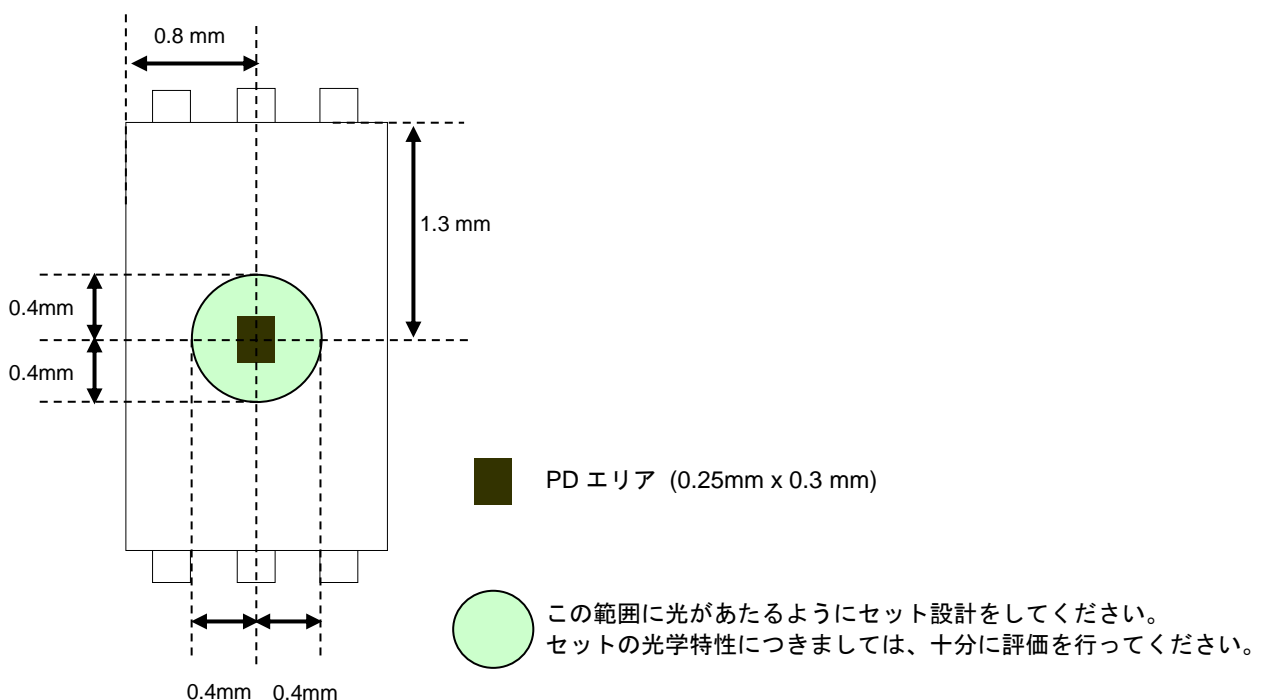
注意 : "active state"は、BH1730FVC が正常に動作し I²C bus での通信が可能である状態を意味します。

9. 照度センサ感度補正機能

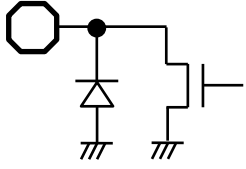
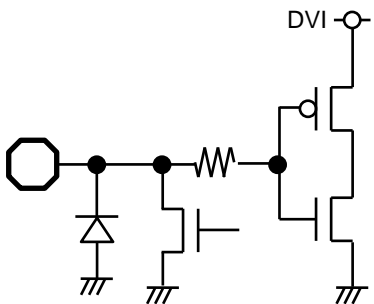
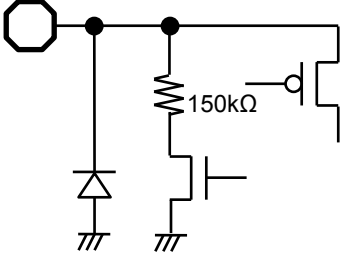
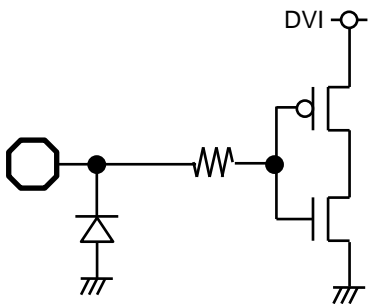
BH1730FVC は、セット搭載時に照度センサ上部の光学窓の透過率の影響で受光部への入力光が減衰してしまった場合の補正を行うことができます。補正は TIMING レジスタ (ITIME) により積分時間を変更することで行います。例えば、光学窓の透過率が $1/n$ (光学窓付けた場合の測定結果が $1/n$) の場合、積分時間を n 倍にすることで光学窓の影響を補正することができます。

この機能を使用しても 10 万 lx 以上の検出はできませんのでご注意ください。

10. パッケージ上面の光学設計について



入出力等価回路図

PIN No.	端子名	入出力等価回路
1	VCC	
2	INT	
3	GND	
4	SDA	
5	DVI	
6	SCL	

(注意) 上記数値は Typ 値です。

使用上の注意

1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 熱設計について

万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

7. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

10. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

使用上の注意 — 続き

12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、 $GND >$ (端子 A) の時、トランジスタ (NPN) では $GND >$ (端子 B) の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ (NPN) では、 $GND >$ (端子 B) の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできません。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND (P 基板) より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

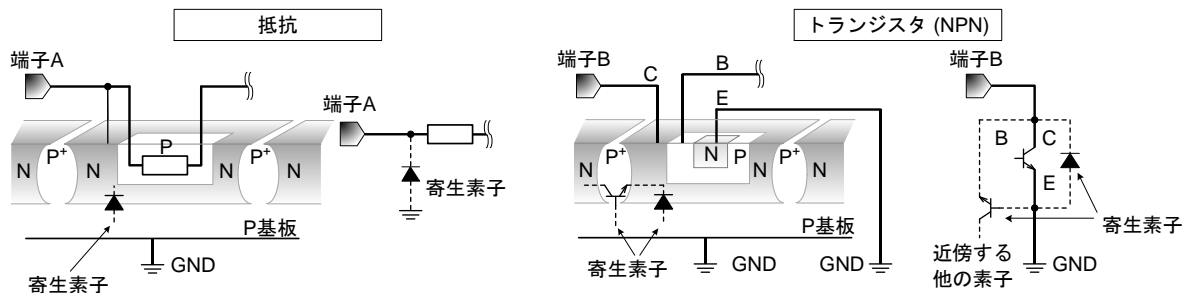


Figure 3. モノリシック IC 構造例

13. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

14. 安全動作領域について

本製品を使用する際には、出力トランジスタが絶対最大定格及び ASO を超えないよう設定してください。

発注形名情報

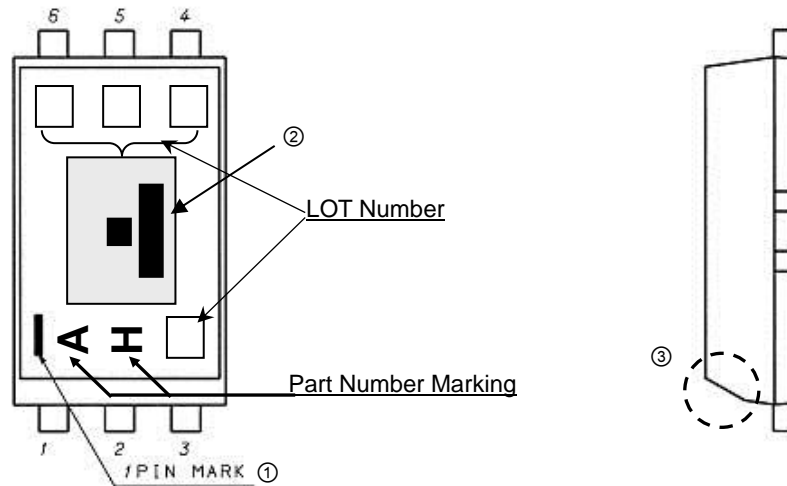


1Pin の判別と標印図

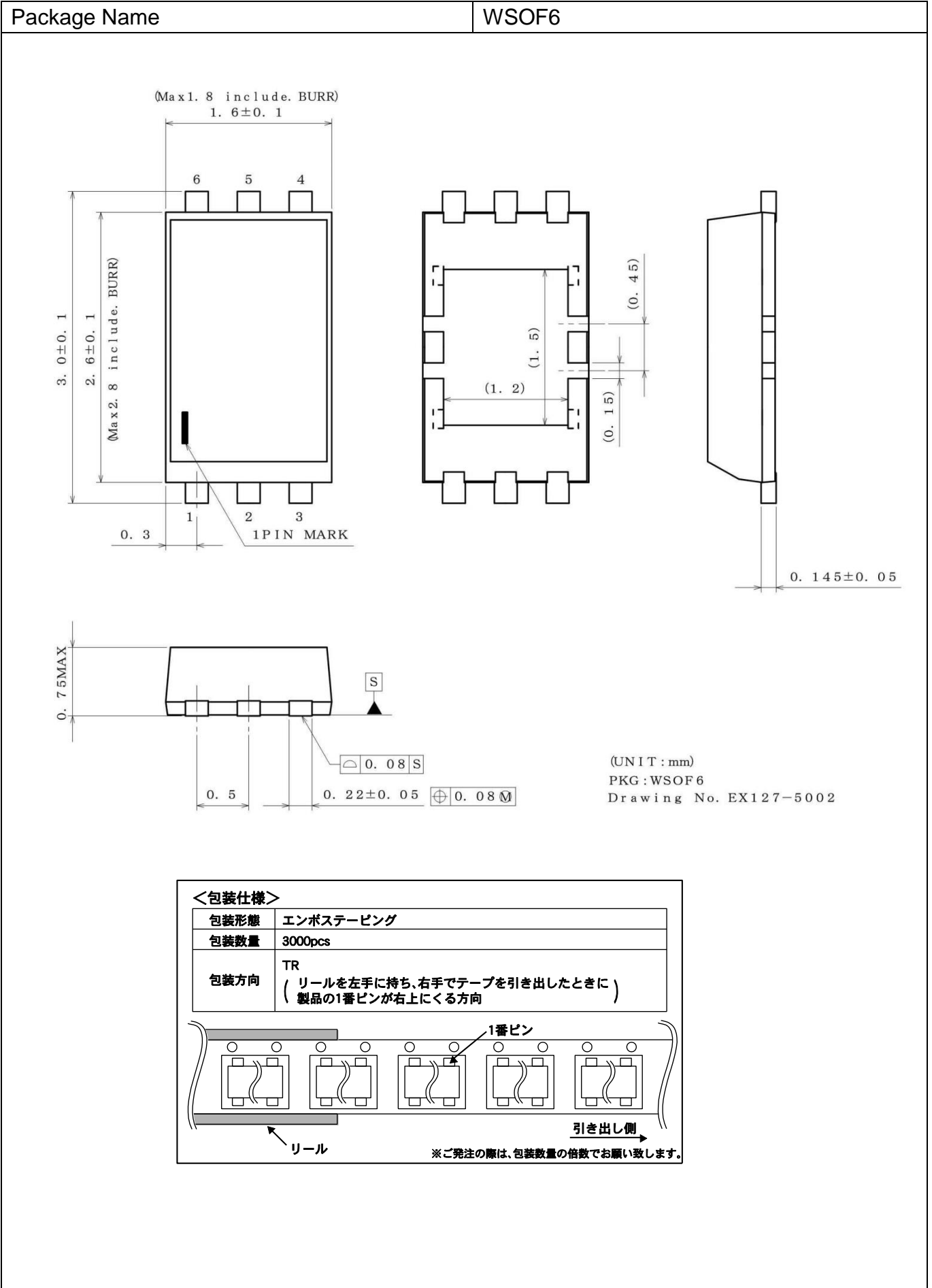
1Pin を判別するには、以下の方法があります。

- ① 1Pin mark による判別
- ② Die の模様による判別
- ③ 1Pin 側 C 面による判別

肉眼で確認しやすいのは、②の Die の模様による判別です。



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂履歴

日付	Revision	改定内容
2016.6.8	001	新規作成

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合（無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実に行うことをお勧め致します）、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を超過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を超過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き(梱包箱に表示されている天面方向)で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を超過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等(ソフトウェア含む)との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。