

脈波センサ IC

光学式脈波センサ IC

BH1792GLC

概要

BH1792GLC は、LED ドライバと緑色及び IR 検出用のフォトダイオードを搭載した光学式脈波センサ IC です。LED を生体内に向けて照射した時の反射光の強度を測定します。

LED の輝度は、LED の駆動電流にて調整可能です。高い感度と優れた波長選択性を備えた緑色検出用フォトダイオードを用いることで、精度よく脈波信号を得ることができます。

特長

- 波長選択性に優れた Green フィルタと赤外光除去フィルタを乗せた Green に感度を持つフォトダイオードを搭載
- IR に感度を持つフォトダイオードを装着判別用に搭載
- 高サンプリング周波数(1024Hz)対応
- 電流設定可能な LED ドライバ回路内蔵
- I2C bus インタフェース対応 (f/s mode support)
- FIFO 内蔵

用途

- ウェアラブル機器、スマートフォン、タブレット PC など

重要特性

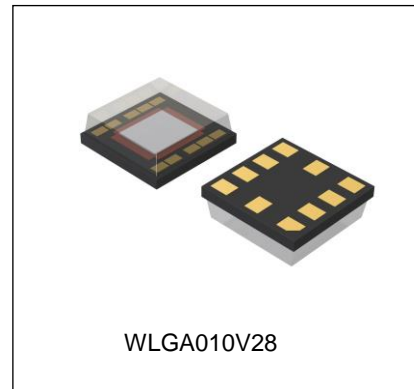
- VCC 電源電圧範囲 : 2.5V to 3.6V
- 動作時消費電流 : 200 μ A (Typ)
- パワーダウン時消費電流 : 0.8 μ A (Typ)
- 動作温度範囲 : -20°C to +85°C

パッケージ

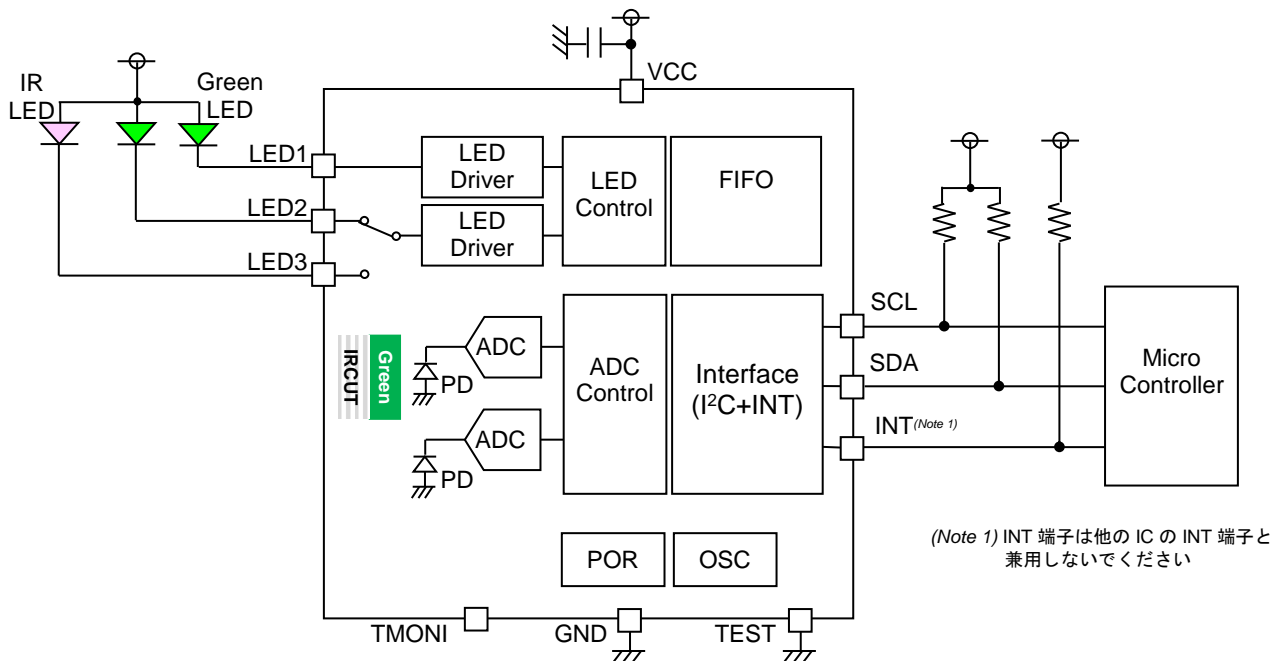
WLGA010V28

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)

2.8mm x 2.8mm x 1.0mm



基本アプリケーション回路



(Note 1) INT 端子は他の IC の INT 端子と兼用しないでください

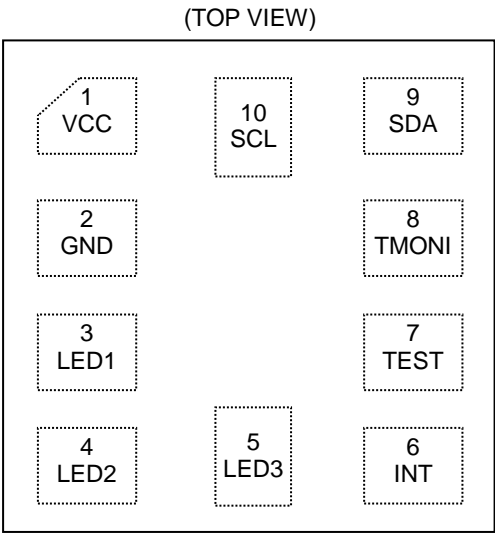
○製品構造 : シリコンモノリシック集積回路
○本製品は内部にレーザ発振器は有しておりません
○内部に受光素子(フォトダイオード)を有しております

○耐放射線設計はしておりません
○本製品は内部に光導波路は有しておりません

目 次

概要	1
特長	1
用途	1
重要特性	1
パッケージ.....	1
基本アプリケーション回路.....	1
目 次.....	2
端子配置図.....	3
端子説明	3
ブロック図.....	4
各ブロック動作説明	4
絶対最大定格	5
熱抵抗.....	5
推奨動作条件	6
電気的特性.....	6
電源シーケンス.....	7
I ² C bus タイミング特性.....	8
I ² C bus 通信フォーマット.....	8
特性データ	9
I ² C bus スレーブアドレス.....	11
レジスタマップ.....	11
制御シーケンス.....	17
応用回路例.....	21
入出力等価回路図	22
使用上の注意	23
発注形名情報	25
標印図.....	25
受光エリア配置.....	25
外形寸法図と包装・フォーミング仕様.....	26
改訂履歴	27

端子配置図

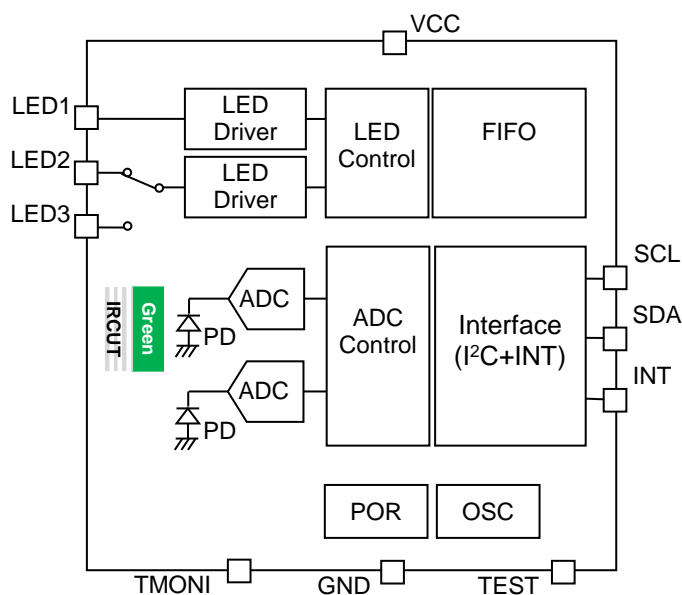


端子説明

端子番号	端子名	機 能
1	VCC	電源端子 (Note 1)
2	GND	グラウンド端子
3	LED1	LED1 ドライバ出力端子
4	LED2	LED2 ドライバ出力端子
5	LED3	LED3 ドライバ出力端子
6	INT	割り込み出力端子 (Note 2)
7	TEST	テスト端子 (GND に接続してください)
8	TMONI	テストモニタ端子 (OPEN にしてください)
9	SDA	I ² C bus シリアルデータ端子
10	SCL	I ² C bus シリアルクロック端子

(Note 1) パスコンを IC 近傍に実装してください。
(Note 2) INT 端子は他の IC の INT 端子と兼用しないでください。

ブロック図



各ブロック動作説明

- ・ IRCUT
可視光を通過させ、赤外光を遮断するフィルタ
- ・ GREEN
Green 波長選択を行うフィルタ
- ・ PD
フォトダイオード
- ・ LED Driver
LED ドライバ回路
- ・ ADC
AD 変換回路
- ・ OSC
内部発振回路
- ・ POR
パワーオンリセット回路
- ・ Interface(I²C+INT)
I²C bus 及び割り込み端子 インタフェース部
- ・ ADC control
AD 変換回路制御部
- ・ LED control
LED ドライバ制御部
- ・ FIFO
FIFO 回路

絶対最大定格(Ta = 25°C)

項 目	記号	定 格	単位
電源電圧	V _{CC_MR}	4.5	V
端子入力電圧 1 (Note 1)	V _{IN_MR}	-0.3 to +4.5	V
端子入力電圧 2 (Note 2)	V _{LED_MR}	7	V
保存温度範囲	T _{stg}	-40 to +100	°C
最高接合部温度	T _{jmax}	100	°C

(Note 1) INT, SCL, SDA 端子

(Note 2) LED1, LED2, LED3 端子

注意 1 : 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。

注意 2 : 最高接合部温度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。最高接合部温度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、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

熱抵抗 (Note 1)

項目	記号	熱抵抗(Typ)		単位
		1 層基板 (Note 3)	4 層基板 (Note 4)	
WLGA010V28				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	319.5	182.1	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ (Note 2)	Ψ_{JT}	102	65	°C/W

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air) に準拠。

(Note 2) ジャンクションからパッケージ (モールド部分) 上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 3) JESD51-3 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
1 層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.57mm

1 層目 (表面) 銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70μm

(Note 4) JESD51-7 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
4 層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.6mm

1 層目 (表面) 銅箔		2 層目、3 層目 (内層) 銅箔		4 層目 (裏面) 銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70μm	74.2mm□ (正方形)	35μm	74.2mm□ (正方形)	70μm

推奨動作条件

項 目	記号	最小	標準	最大	単位
動作温度	Topr	-20	+25	+85	°C
電源電圧	V _{CC}	2.5	3.0	3.6	V
端子入力電圧 (Note 1)	V _{LED}	0.7	-	5.5	V

(Note 1) LED1,LED2,LED3 端子

電気的特性(特に指定のない限り VCC=3.0V, Ta=25°C, MSR=000)

項 目	記号	最小	標準	最大	単位	条 件
消費電流	I _{CC1}	-	200	400	μA	LED 無発光時
LED 駆動時消費電流	I _{CC2}	-	1.4	3.0	mA	LED 発光時
スタンバイモード電流	I _{CC3}	-	0.8	1.5	μA	無入力光時
Green Data カウント値	D _{GREEN}	3000	5100	7200	count	EV=10uW/cm ² (Note 1)
IR Data カウント値	D _{IR}	2500	4300	6000	count	EV=200uW/cm ² (Note 2)
暗状態(0lx) Green Data 出力	S _{GR_0}	-	-	200	count	無入力光時
暗状態(0lx) IR Data 出力	S _{IR_0}	-	-	200	count	無入力光時
同期信号間隔	T _{sync}	-	1	-	s	
LED 発光時間	t _{wLED}	-	300	400	μs	
LED 出力電流	I _{LED}	1	2	3	mA	LED 端子電圧=1.0V LED_CURRENT=2mA モード
LED オフリーク電流	I _{OFF}	-	0	1	μA	LED 端子電圧=5.0V
OSC 発振周期	t _{OSC}	-	0.5	0.67	μs	
L 入力電圧 (Note 3)	V _{IL}	-	-	0.54	V	
H 入力電圧 (Note 3)	V _{IH}	1.26	-	-	V	
L 入力電流 (Note 3)	I _{IL}	-10	-	-	μA	V _{IL} =GND
H 入力電流 (Note 3)	I _{IH}	-	-	10	μA	V _{IH} =V _{CC}
L 出力電圧 (Note 4)	V _{OL}	0	-	0.4	V	I _L =3mA

(Note 1) 光源は緑色 LED を使用する

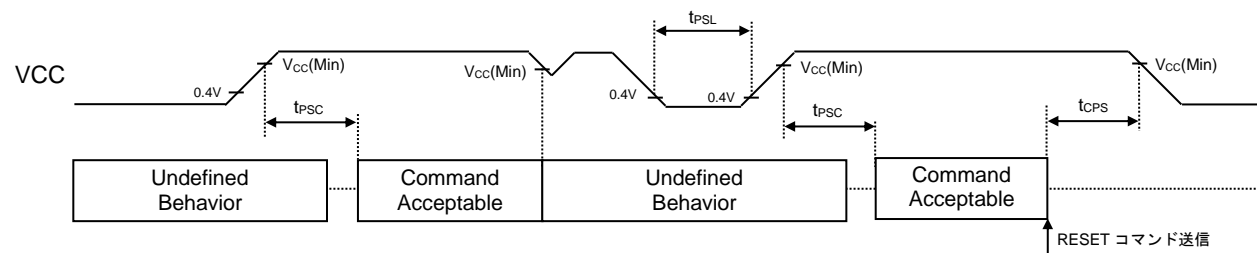
(Note 2) 光源は IR LED を使用する

(Note 3) SDA,SCL 端子

(Note 4) SDA,INT 端子

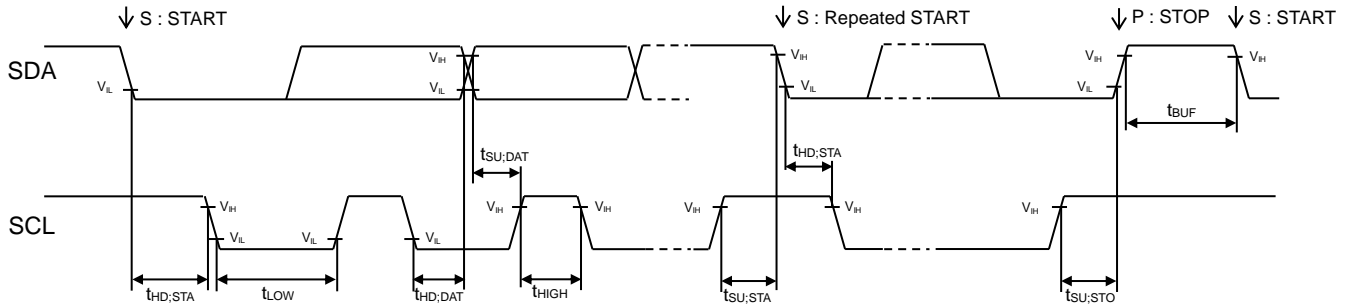
電源シーケンス (特に指定のない限り VCC=3.0V, Ta=25°C)

VCC 電源をモニタするパワーオンリセット機能があります。パワーオンリセット機能により、電源投入時に全レジスタをリセットします。



項 目	記号	最小	標準	最大	単位	条 件
電源立上げ後コマンド入力時間	tPSC	2	-	-	ms	
電源 OFF 時間	tPSL	1	-	-	ms	
終了コマンド後電源立下げ時間	tCPS	100	-	-	μs	

VCC が立ち上った tPSC 後から、コマンド入力が可能になります。
VCC が推奨動作電圧範囲を下回ると内部状態が不定になります。一旦、電源を立ち下げてから立ち上げ直してください。
VCC を立ち上げる前には、VCC<0.4V の時間を tPSL 以上設けてください。
VCC を立ち下げる tCPS 前に RESET コマンドを送信してください。

I²C bus タイミング特性 (特に指定のない限り VCC=3.0V, Ta=25°C)

項 目	記号	最小	標準	最大	単位	条 件
SCL クロック周波数	f _{SCL}	0	-	400	kHz	
SCL 'L' 期間	t _{LOW}	1.3	-	-	μs	
SCL 'H' 期間	t _{HIGH}	0.6	-	-	μs	
Repeated START セットアップ時間	t _{SU;STA}	0.6	-	-	μs	
START ホールド時間	t _{HD;STA}	0.6	-	-	μs	
データセットアップ時間	t _{SU;DAT}	100	-	-	ns	
データホールド時間	t _{HD;DAT}	0	-	-	μs	
STOP セットアップ時間	t _{SU;STO}	0.6	-	-	μs	
STOP-START 間バスフリー時間	t _{BUF}	1.3	-	-	μs	

I²C bus 通信フォーマット

1. 書き込みフォーマット

(1) レジスタアドレスの指定のみを行う場合

S	Slave Address	W 0	ACK	Register Address	ACK	P
---	---------------	--------	-----	------------------	-----	---

(2) レジスタアドレスを指定後、書き込みを行う場合

S	Slave Address	W 0	ACK	Register Address	ACK
---	---------------	--------	-----	------------------	-----

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

2. 読み出しフォーマット

(1) レジスタアドレスを指定後、レジスタの読み出しを行う場合

S	Slave Address	W 0	ACK	Register Address	ACK
---	---------------	--------	-----	------------------	-----

S	Slave Address	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	P
--	-----	-----	-----	--	------	---

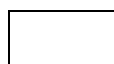
(2) 既に指定されたアドレスからデータを読み出す場合

S	Slave Address	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	P
--	-----	-----	-----	--	------	---



from master to slave



from slave to master

特性データ
(参考データ)

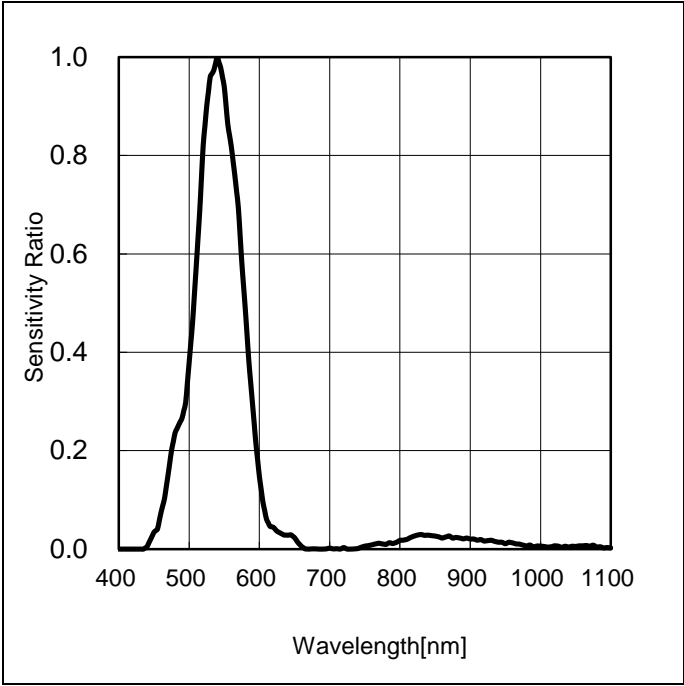


Figure 1. Sensitivity Ratio vs Wavelength
("Green Spectral Response")

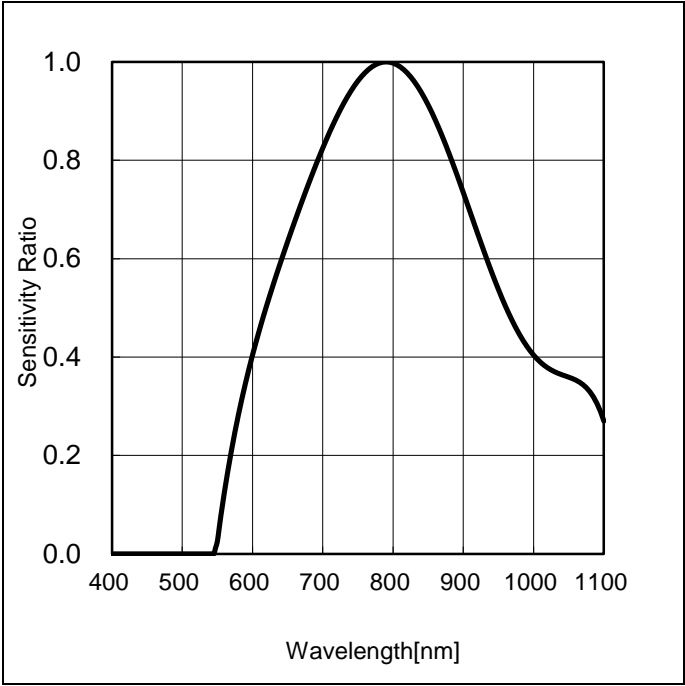


Figure 2. Sensitivity Ratio vs Wavelength
("IR Spectral Response")

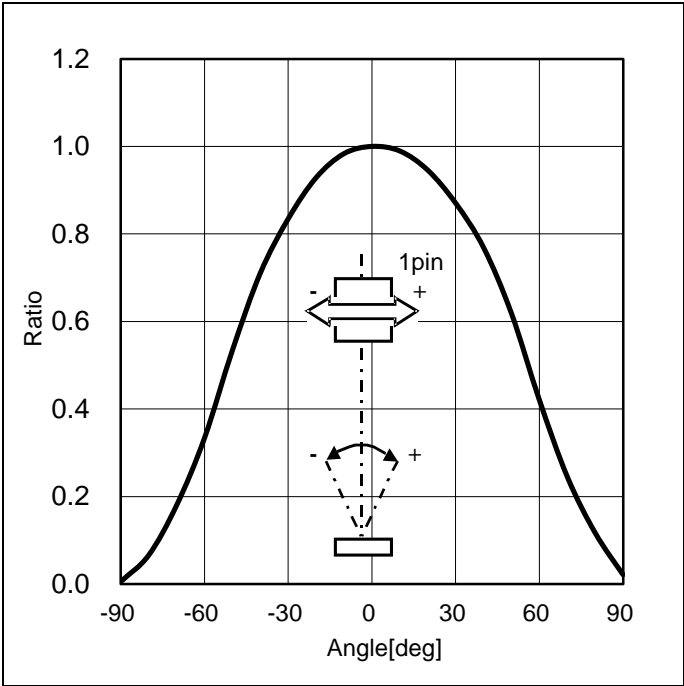


Figure 3. Green Ratio vs Angle
("Directional Characteristics 1")

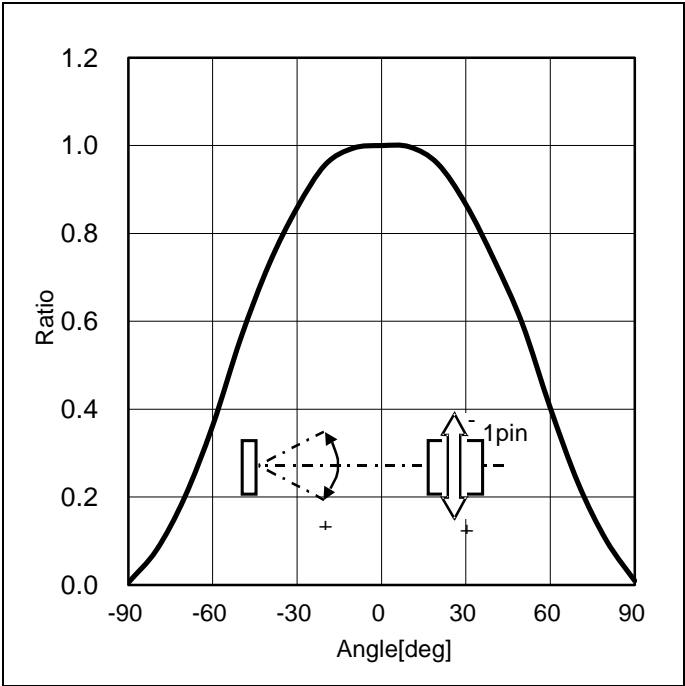


Figure 4. Green Ratio vs Angle
("Directional Characteristic 2")

特性データ — 続き
(参考データ)

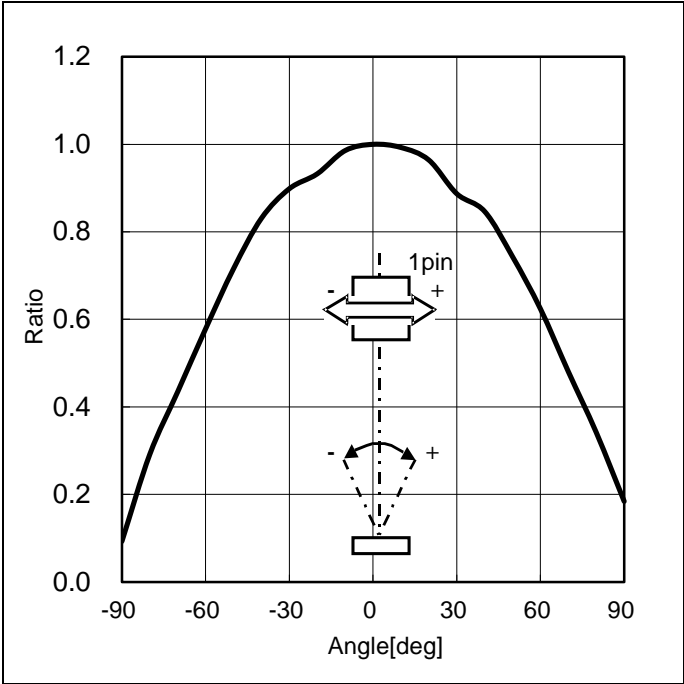


Figure 5. IR Ratio vs Angle
("Directional Characteristics 1")

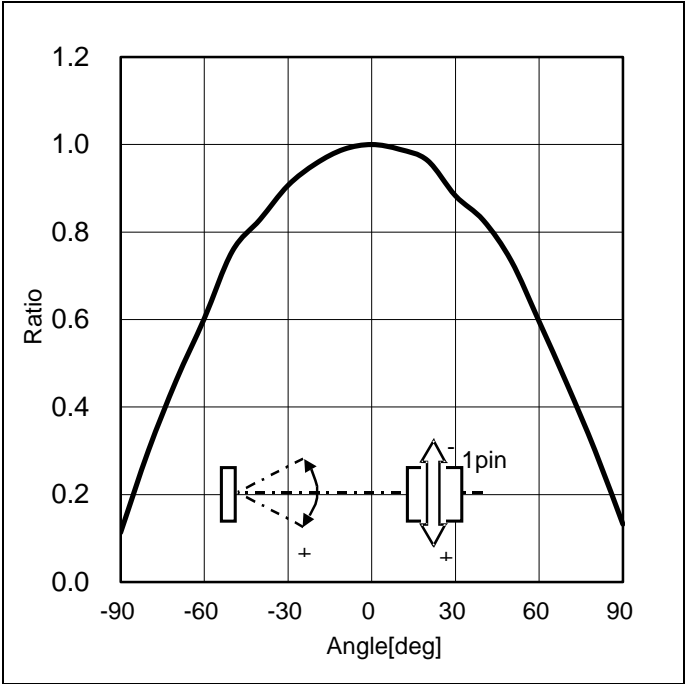


Figure 6. IR Ratio vs Angle
("Directional Characteristics 2")

I²C bus スレーブアドレス

スレーブアドレスは,"1011011"です。

レジスタマップ^(Note 1)

Register Address	Register Name	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x0F	MANUFACTURER_ID	R	MANUFACTURER_ID [7:0]							
0x10	PART_ID	R	PART_ID[7:0]							
0x40	RESET	RW	SW RESET	0	0	0	0	0	0	0
0x41	MEAS_CONTROL1	RW	RDY	0	0	SEL_ADC	0	MSR[2:0]		
0x42	MEAS_CONTROL2	RW	LED_EN1[1:0]		LED_CURRENT1[5:0]					
0x43	MEAS_CONTROL3	RW	LED_EN2	0	LED_CURRENT2[5:0]					
0x44	MEAS_CONTROL4	RW	TH_IR[7:0]							
0x45		RW	TH_IR[15:8]							
0x46	MEAS_CONTROL5	RW	0	0	0	0	0	0	INT_SEL[1:0]	
0x47	MEAS_START	RW	0	0	0	0	0	0	0	MEAS_ST
0x48	MEAS_SYNC	RW	0	0	0	0	0	0	0	MEAS_SYNC
0x4B	FIFO_LEV	R	0	0	FIFO_LEV[5:0]					
0x4C	FIFODATA0	R	FIFODATA0 [7:0]							
0x4D		R	FIFODATA0 [15:8]							
0x4E	FIFODATA1	R	FIFODATA1 [7:0]							
0x4F		R	FIFODATA1 [15:8]							
0x50	IRDATA_LEDOFF	R	IRDATA_LEDOFF [7:0]							
0x51		R	IRDATA_LEDOFF [15:8]							
0x52	IRDATA_LEDON	R	IRDATA_LEDON [7:0]							
0x53		R	IRDATA_LEDON [15:8]							
0x54	GDATA_LEDOFF	R	GDATA_LEDOFF [7:0]							
0x55		R	GDATA_LEDOFF [15:8]							
0x56	GDATA_LEDON	R	GDATA_LEDON [7:0]							
0x57		R	GDATA_LEDON [15:8]							
0x58	INT_CLEAR	R	-	-	-	-	-	-	-	-

(Note 1)上記アドレス以外のアドレスへの書き込みはしないでください。表記が'0'のレジスタには0以外を書き込まないでください。

(0x0F) MANUFACTURER_ID

Fields	Function
MANUFACTURER_ID[7:0]	Manufacturer ID : 0xE0

(0x10) PART_ID

Fields	Function
PART_ID[7:0]	Part ID : 0x0E

(0x40) RESET

Fields	Function
SWRESET	1 書き込み時、全レジスタがリセットされます。 レジスタには 1 は書き込まれません。 READ 時は常に 0 が読み出されます。

default value 0x00

(0x41) MEAS_CONTROL1

Fields	Function
RDY	0 : 設定禁止 1 : OSC ブロックパワーダウン解除
SEL_ADC	ADC 測定チャンネルの選択 0 : GREEN 測定モード LED1, LED2 ドライバが動作します。 1 : IR 測定モード(非同期測定モード及びシングル測定モードのみ使用可) LED3 ドライバが動作します。
MSR[2:0]	測定モードの設定

default value 0x00

< MSR >

測定モードの設定をします。

MSR	測定モード	LED 発光周波数	測定値 出力周波数	FIFO 格納	FIFO_input_ cycle[ms]	MEAS_SYNC 受領後 測定回数
000	32Hz モード	128Hz 設定	32Hz 設定	格納	$T_{\text{sync}}/32$	32
001	128Hz モード	128Hz 設定	128Hz 設定	格納	$T_{\text{sync}}/128$	128
010	64Hz モード	256Hz 設定	64Hz 設定	格納	$T_{\text{sync}}/64$	64
011	256Hz モード	256Hz 設定	256Hz 設定	格納	$T_{\text{sync}}/256$	256
100	設定禁止	-	-	-	-	-
101	1024Hz モード	1024Hz 設定	1024Hz 設定	格納	$T_{\text{sync}}/1024$	1024
110	非同期測定モード	4Hz 設定	4Hz 設定	格納しない	-	-
111	シングル測定モード	-	-	格納しない	-	-

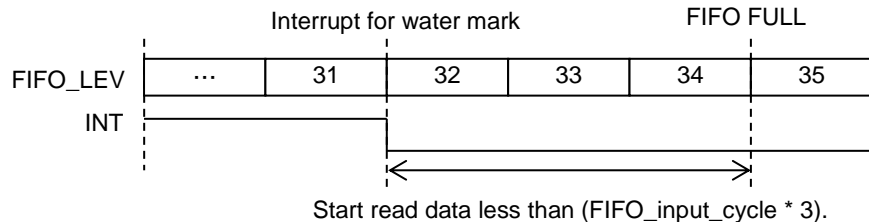
・同期測定モード(MSR : 000 to 101)

MEAS_SYNC 受領間隔に同期して、LED 発光周波数、測定結果を出力する周波数を調整します。

MEAS_SYNC 受領後、測定回数分の測定を実施します。規定測定回数実施後は MEAS_SYNC 受領まで測定を停止します。測定開始後 LED 発光周波数は初期設定で動作し、次の MEAS_SYNC 受領後同期動作を開始します。同期動作開始後の測定値を使用してください。

LED_CURRENT1 及び LED_CURRENT2 は測定中に変更可能です。変更した値は MEAS_ST 受領時に反映します。上記以外のレジスタを変更する場合は、SWRESET 送信後変更してください。

測定値は FIFO に格納されます。FIFO は最大 35 個のサンプルを格納できます。FIFO に格納するデータについては FIFODATA0、FIFODATA1 を参照してください。サンプル数が 35 個になると FULL 状態になり、以降の FIFO への格納を停止します。サンプル数が 32 個以上になると Water Mark 割り込みが発生します。INT 端子への割り込み出力の設定は INT_SEL を参照してください。割り込み発生後、FULL 状態になる前に FIFO データを読み出してください。



・非同期測定モード

MEAS_ST 受領後、測定を開始します。LED_CURRENT1 及び LED_CURRENT2 は測定中に変更可能です。

変更した値は MEAS_ST 受領時に反映します。上記以外のレジスタを変更する場合は、SWRESET 送信後変更してください。

OSC 発振周期によって LED 発光周期が変わります。

LED 発光周期 : $(499968 * t_{\text{osc}}) \text{ s}$

・シングル測定モード

MEAS_ST 受領後、測定を開始します。レジスタを変更する場合は、SWRESET 送信後変更してください。

測定完了後、MEAS_ST 受領まで測定を停止します。

(0x42) MEAS_CONTROL2

Fields	Function
LED_EN1[1:0]	LED ドライバのモード選択を行います。
LED_CURRENT1[5:0]	LED ドライバ電流設定

default value 0x00

(0x43) MEAS_CONTROL3

Fields	Function
LED_EN2	LED ドライバのモード選択を行います。
LED_CURRENT2[5:0]	LED ドライバ電流設定

default value 0x00

<LED_EN1/LED_EN2>

LED ドライバのモード選択を行います。

LED_EN1[1:0]	LED_EN2	LED1	LED2	LED3	
00	x	パルス発光	パルス発光	パルス発光	(Note 1)
01	x	ON	OFF	OFF	(Note 2)
10	0	OFF	ON	OFF	(Note 2)
10	1	OFF	OFF	ON	(Note 2)
11	0	ON	ON	OFF	(Note 2)
11	1	ON	OFF	ON	(Note 2)

(Note 1) SEL_ADC で選択した LED ドライバが動作します。脈波測定時は、このモードを使用してください。

(Note 2) LED 動作確認用の設定です。

<LED_CURRENT1>

LED1, LED2 ドライバの
出力電流を調整します。
MEAS_ST 受領時に
パラメータ変更を反映します。

LED_CURRENT1[5:0]	電流設定モード
0x00	発光停止モード
0x01	1mA モード
0x02	2mA モード
0x03	3mA モード
...	...
0x09	9mA モード
0x0A	10mA モード
0x0B	11mA モード
...	...
0x3D	61mA モード
0x3E	62mA モード
0x3F	63mA モード

<LED_CURRENT2>

LED3 ドライバの
出力電流を調整します。
MEAS_ST 受領時に
パラメータ変更を反映します。

LED_CURRENT2[5:0]	電流設定モード
0x00	発光停止モード
0x01	1mA モード
0x02	2mA モード
0x03	3mA モード
...	...
0x09	9mA モード
0x0A	10mA モード
0x0B	11mA モード
...	...
0x3D	61mA モード
0x3E	62mA モード
0x3F	63mA モード

(0x44/0x45) MEAS_CONTROL4

Fields	Function
TH_IR[15:0]	IR 割り込み閾値

default value 0xFFFF

(0x46) MEAS_CONTROL5

Fields	Function
INT_SEL[1:0]	<p>INT 端子へ出力する割り込みの選択を行います。 割り込み要因が発生すると INT 端子は L 出力になります。</p> <p>00: Disenable (割り込み出力なし) 01: FIFO の Water Mark 割り込みを出力します。 格納サンプル数が 32 以上で割り込みが発生し、32 未満になるとクリアされます。</p> <p>10: IR 閾値判定割り込みを出力します。 非同期測定モードのみ使用してください。 データ更新時に IRDATA_LEDON[15:4]と TH_IR[15:4]を比較し、TH_IR[15:4]以上になると割り込みが発生します。 INT_CLEAR を読み出すと割り込みがクリアされます。</p> <p>11: 測定完了割り込みを出力します。 シングル測定モードのみ有効になります。 測定が完了すると割り込みが発生します。 INT_CLEAR を読み出すと割り込みがクリアされます。</p>

default value 0x00

(0x47) MEAS_START

Fields	Function
MEAS_ST	<p>測定開始フラグ 0: 設定禁止 1: 測定開始</p> <p>“RDY=1”設定後、“MEAS_ST=1”書き込みを行うと 測定を開始します(非同期測定モード、シングル測定モード)。 測定を中止する場合、“MEAS_ST=0”書き込みをせず、“SWRESET=1”書き込みを行ってください。シングルモード設定時は、“MEAS_ST=1”書き込みで測定を再開します。</p>

default value 0x00

(0x48) MEAS_SYNC

Fields	Function
MEAS_SYNC	<p>測定同期信号の入力 0: 設定禁止, 1: 同期信号入力</p> <p>“MEAS_ST=1”設定後“MEAS_SYNC=1”書き込みを行うと 測定を開始します(同期測定モード)。 1 秒周期で MEAS_SYNC を送信してください。 MEAS_SYNC の送信間隔内で“MSR”で設定した測定が実施されます。 レジスタには 1 は書き込まれません。READ 時は常に 0 が読み出されます。</p>

default value 0x00

(0x4B) FIFO_LEV

Fields	Function
FIFO_LEV[5:0]	FIFO の格納サンプル数が格納されます。 FIFO_LEV=0x00 : FIFO Empty FIFO_LEV=0x23 : FIFO FULL

default value 0x00

(0x4C/0x4D) FIFODATA0

Fields	Function
FIFODATA0[15:0]	FIFO 出力データ 0

default value 0x0000

(0x4E/0x4F) FIFODATA1

Fields	Function
FIFODATA1[15:0]	FIFO 出力データ 1

default value 0x0000

35 スロットのデータを保存できる FIFO を内蔵しています。
 1 スロットあたり 4byte のデータを保存できます。
 測定モードにより、FIFO に格納する測定値が選択されます。
 測定を行うごとに FIFO に測定値が書き込まれます。
 FIFO は FULL 状態になると以降の FIFO への格納を停止します。

測定モード	FIFODATA0	FIFODATA1
32Hz モード	GDATA_LED OFF	GDATA_LED ON
128Hz モード	GDATA_LED OFF	GDATA_LED ON
64Hz モード	GDATA_LED OFF	GDATA_LED ON
256Hz モード	GDATA_LED OFF	GDATA_LED ON
1024Hz モード	格納しない	GDATA_LED ON
非同期測定モード	格納しない	格納しない
シングル測定モード	格納しない	格納しない

(0x50/0x51) IRDATA_LED OFF

Fields	Function
IRDATA_LED OFF[15:0]	LED 無発光時の IR Data カウント値

default value 0x0000

(0x52/0x53) IRDATA_LED ON

Fields	Function
IRDATA_LED ON[15:0]	LED 発光時の IR Data カウント値 - LED 無発光時の IR Data カウント値

default value 0x0000

(0x54/0x55) GDATA_LED OFF

Fields	Function
GDATA_LED OFF[15:0]	LED 無発光時の Green Data カウント値

default value 0x0000

(0x56/0x57) GDATA_LED ON

Fields	Function
GDATA_LED ON[15:0]	LED 発光時の Green Data カウント値

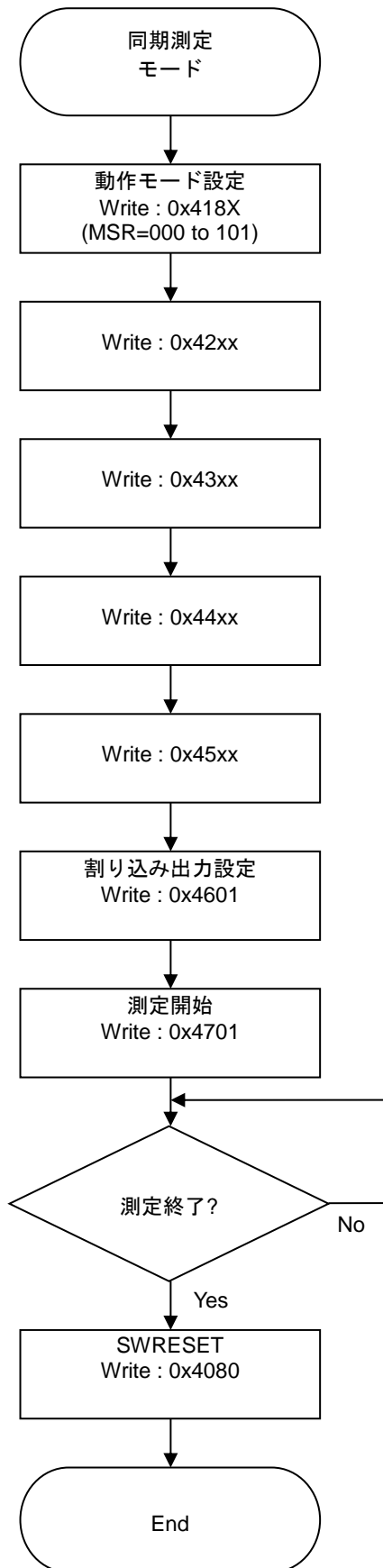
default value 0x0000

(0x58) INT_CLEAR

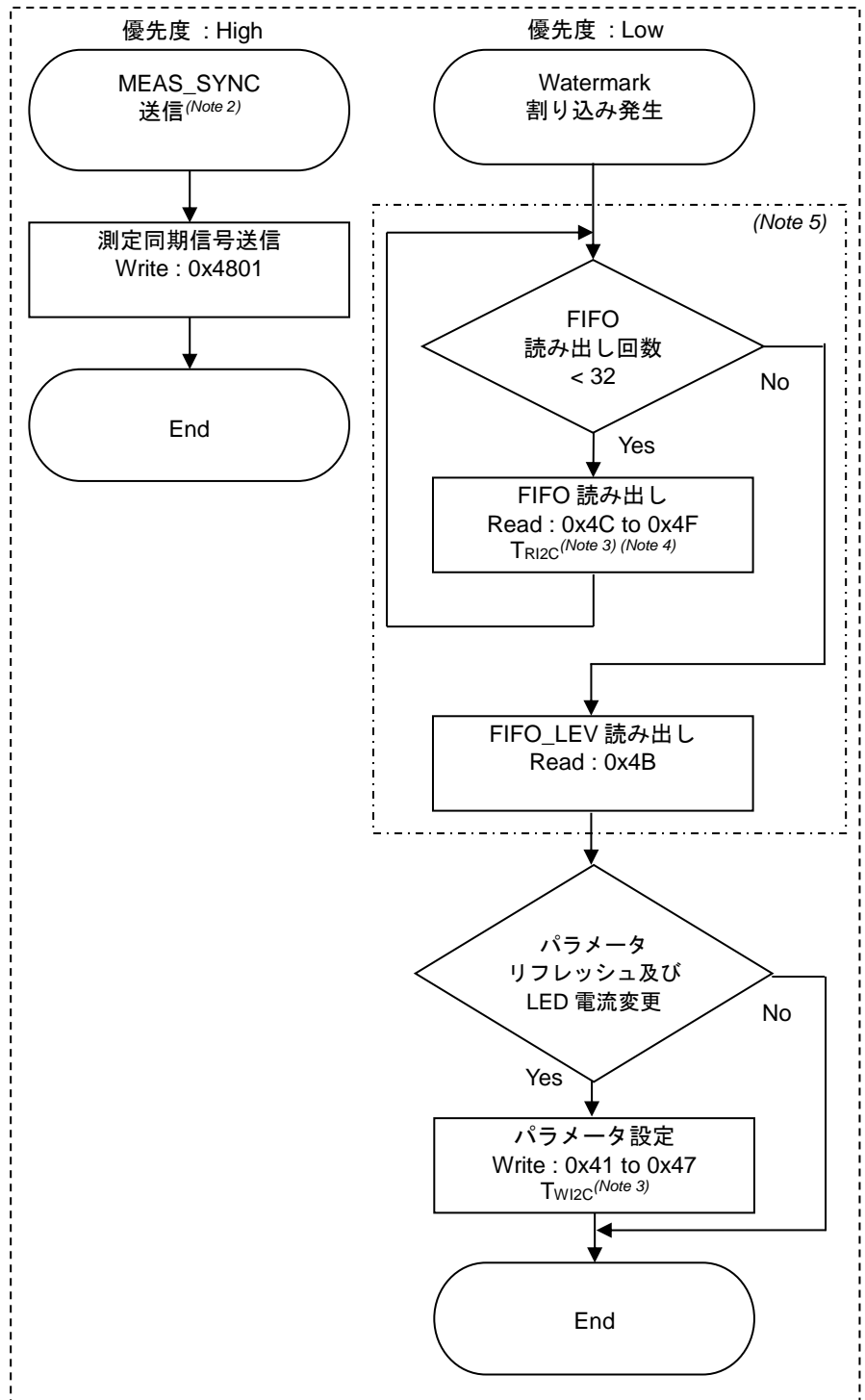
INT_CLEAR を読み出すことで、IR 閾値判定割り込み及び測定完了割り込みをクリアします。

制御シーケンス

<同期測定モード>



測定中 (Note 1)



(Note 1) 測定開始から測定終了の間。

(Note 2) 1 秒周期で送信してください。

(Note 3) T_{R12C} : FIFO 読み出し時間, T_{W12C} : パラメータ設定時間

(Note 4) データ (0x4C, 0x4D, 0x4E, 0x4F) の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。

(Note 5) FIFO 読み出し開始 (アドレス: 0x4C 書き込み) から FIFO_LEV 読み出し (アドレス: 0x4B 書き込み) の間は他デバイスへのアクセスを含め、本 IC に FIFO 読み出し以外の通信を行わないでください。ただし、SYNC 信号 (アドレス: 0x48) は除きます。もし FIFO 読み出し中に他の通信を行う場合は、FIFO_LEV を読み出して FIFO 読み出しシーケンスを終了してから通信してください。FIFO_LEV を読み出さずに他の通信を行った場合、FIFO のデータ抜けが発生する可能性があります。

・ MEAS_SYNC 送信について

LED 発光周波数及び測定値出力周波数は MEAS_SYNC 受領間隔に依存します。

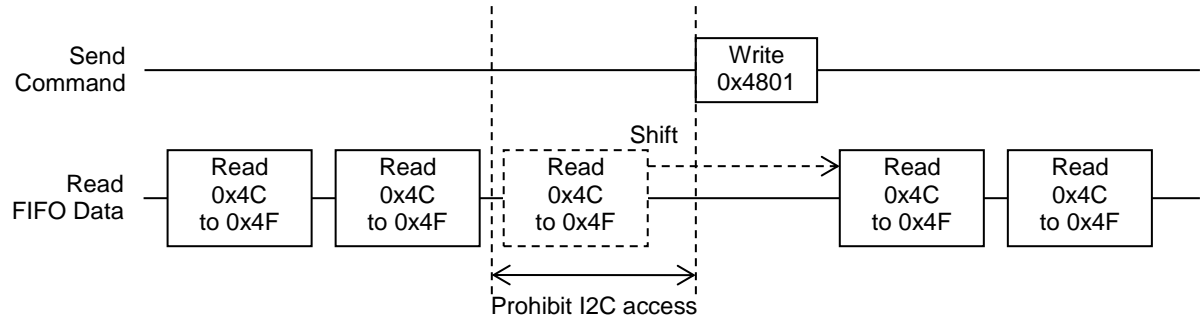
MEAS_SYNC を遅延なく送信するために、MEAS_SYNC 送信の優先度を Watermark 割り込み処理より高く設定してください。MEAS_SYNC 送信と Watermark 割り込み発生は非同期のため、下記のように I2C バスの競合を回避してください。

[回避例]

MEAS_SYNC 送信直前の一定期間は I2C アクセスを禁止します。

禁止期間は T_{R12C} 及び T_{WI2C} よりも長く設定してください。

また、FIFO が FULL 状態になる前に FIFO データの読み出しを再開してください。



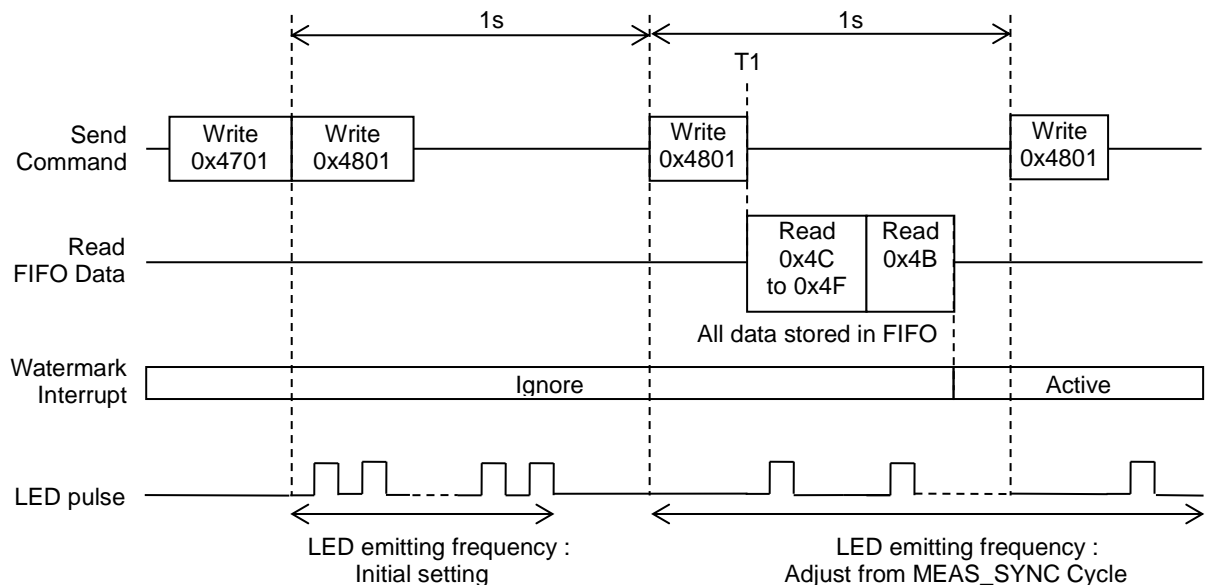
・ Watermark 割り込みについて

MEAS_SYNC を 2 回受領するまでは、LED 発光周波数が初期設定で動作します。初期設定動作中は Watermark 割り込みを無視し、2 回目の送信直後に FIFO に格納されている全データを読み出して破棄してください。

FIFO データ破棄後から Watermark 割り込み発生時の処理を実行してください。

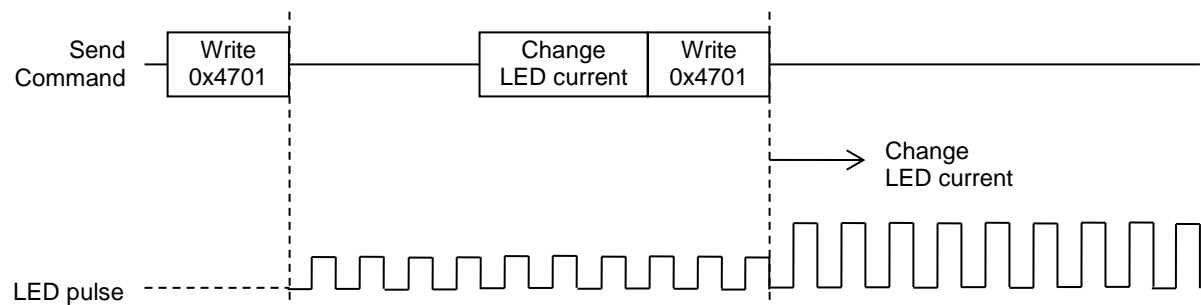
2 回目の MEAS_SYNC 送信後 T_1 のタイミングでは、FIFO に 32 個のデータが格納されています。MEAS_SYNC 送信後、すぐに脈波の測定が再開されるため、FIFO_FULL になる前にデータを読み出してください。

FIFO_FULL までの時間については、MSR レジスタの測定モードの設定を参照してください。

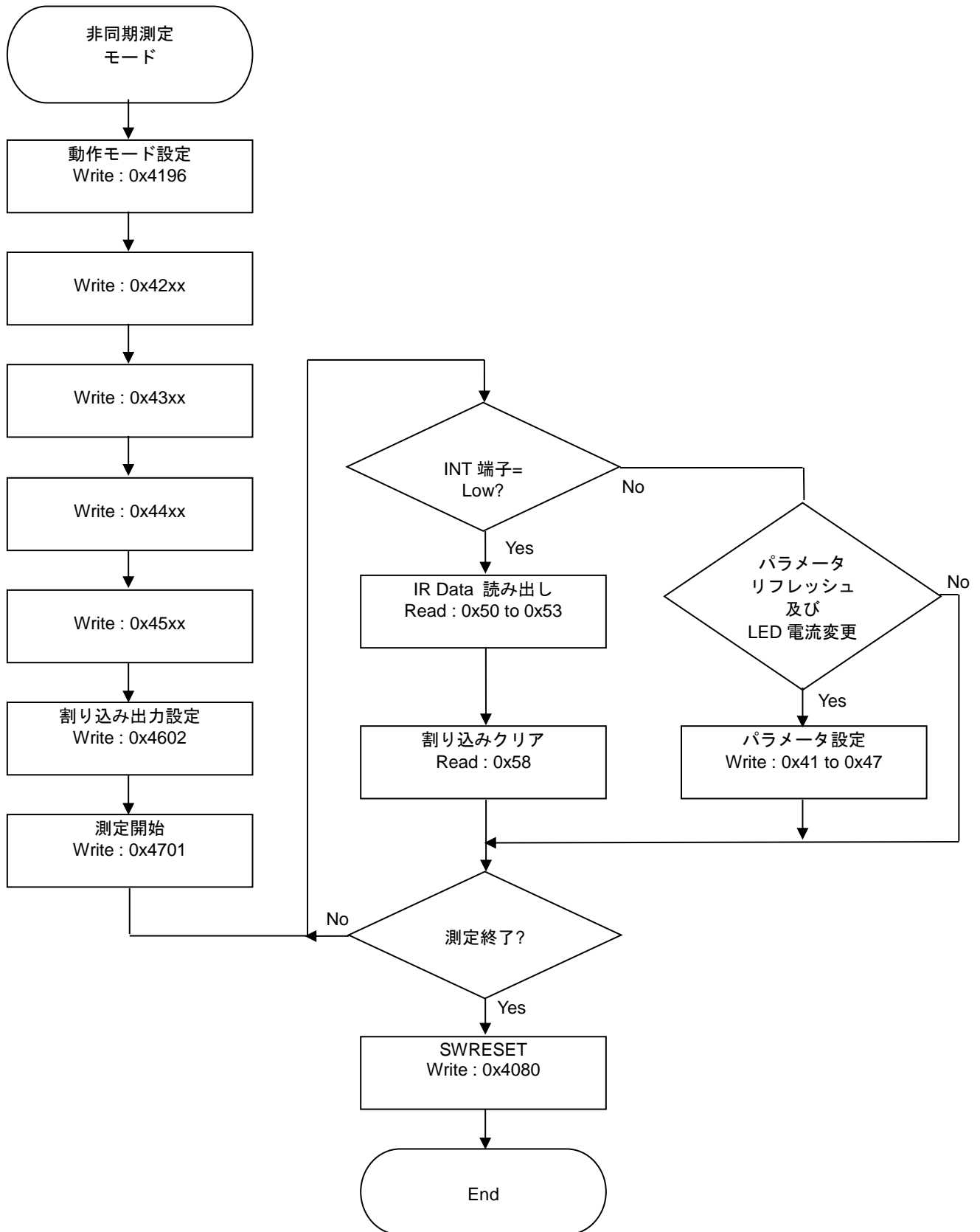


・ LED 電流変更について

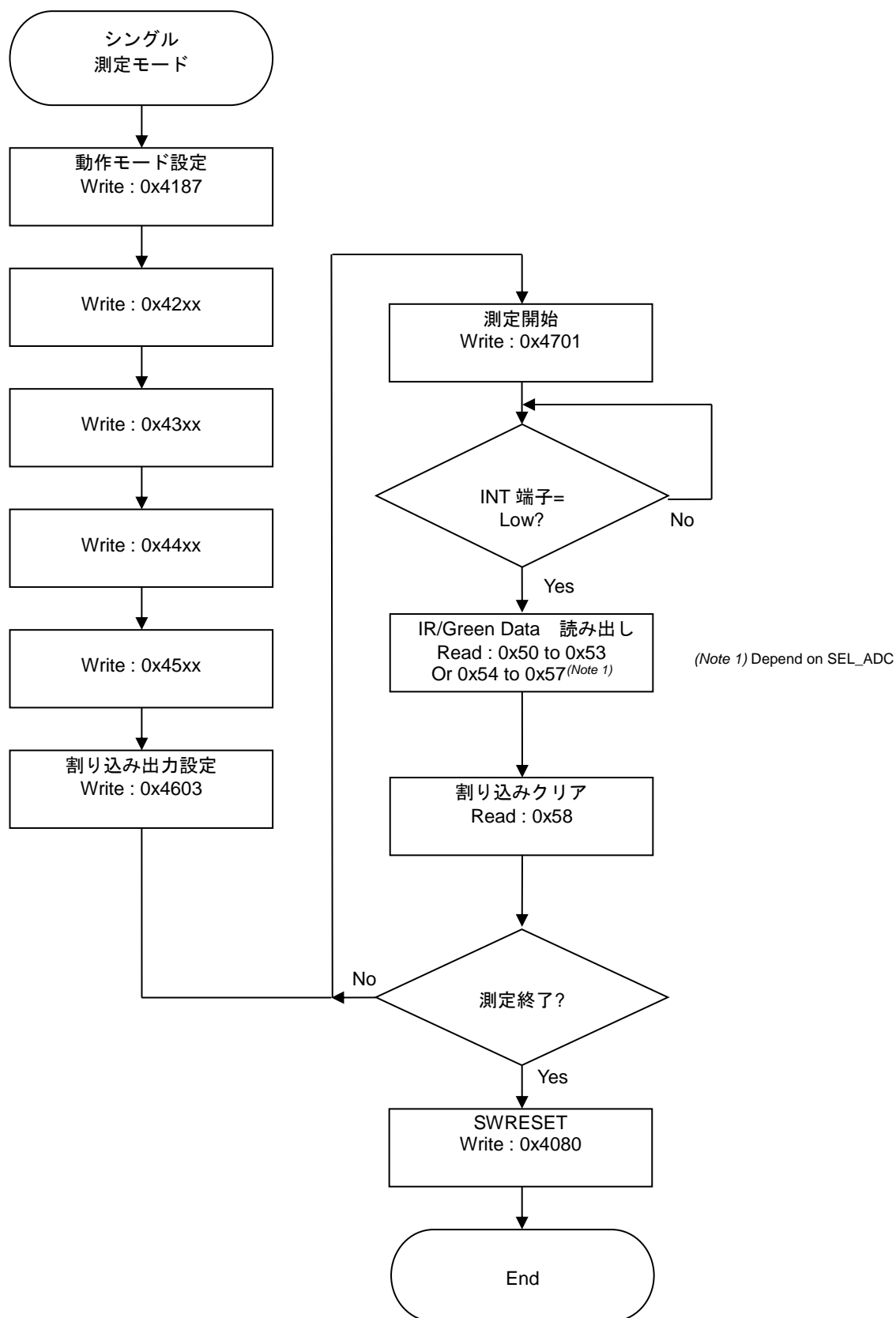
電流値設定後、MEAS_ST=1 を書き込むと変更が反映されます。



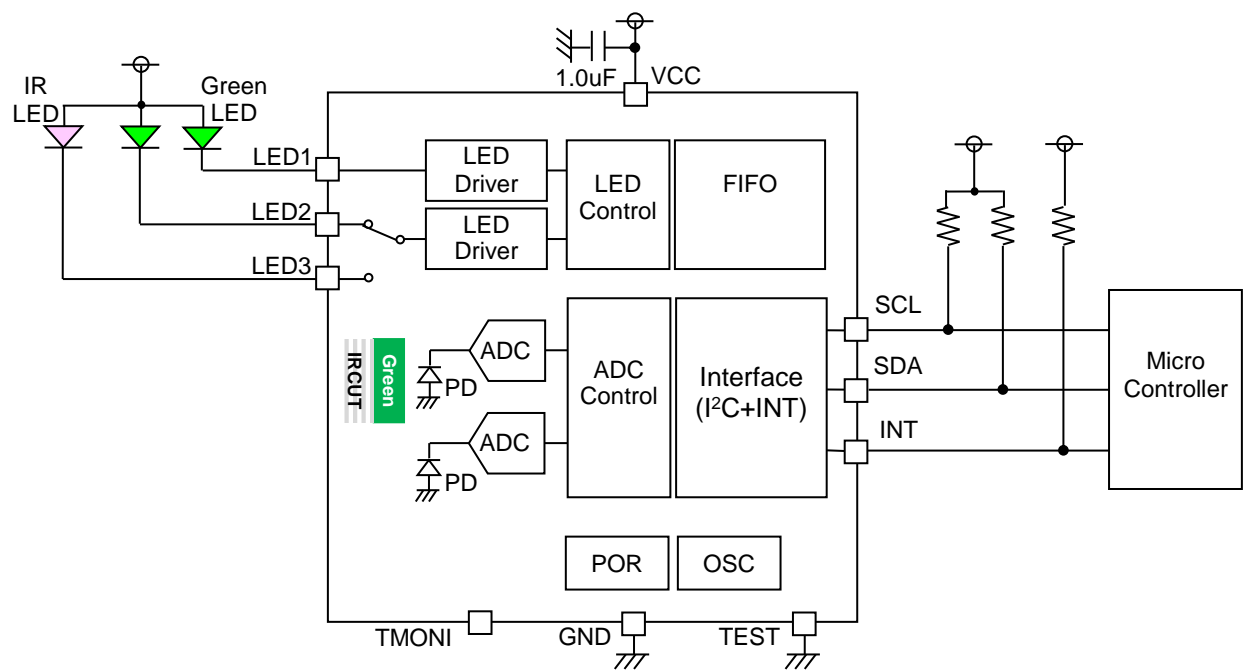
<非同期測定モード>



<シングル測定モード>



応用回路例



入出力等価回路図

端子名	等価回路図	端子名	等価回路図
SCL		SDA	
LED1 LED2 LED3 INT		TEST	
TMONI			

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. 推奨動作条件について

推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. 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。

7. 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。

8. 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。

9. 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。

10. 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

11. 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。

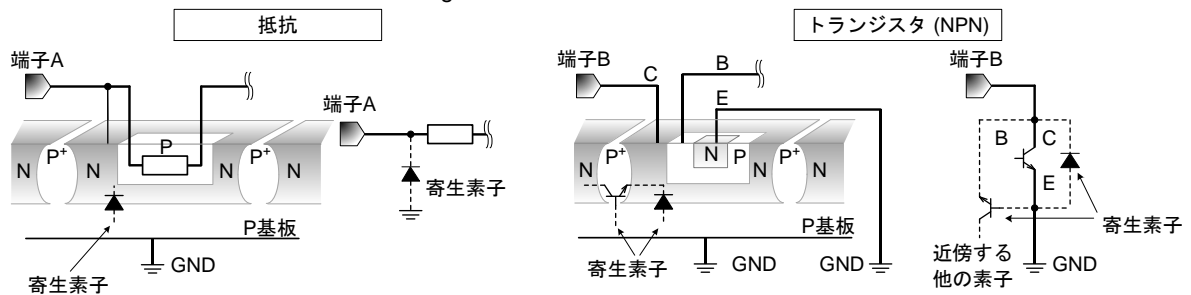
例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ 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、 $GND > (\text{端子 B})$ 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す。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 $GND(P \text{ 基板})$ 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 xx. モノリシック IC 構造例



12. 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。

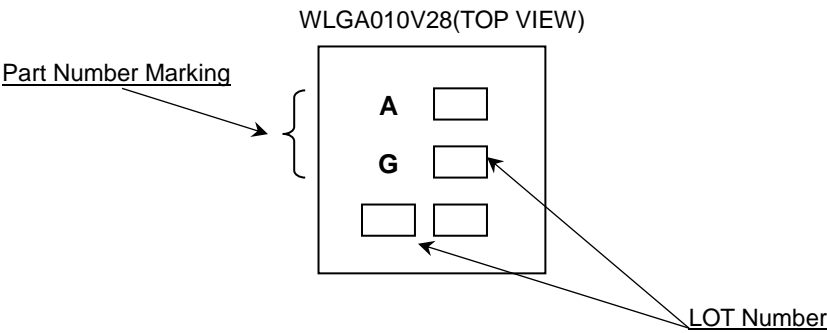
13. 安全動作領域について

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 を越えないよう設定してください。

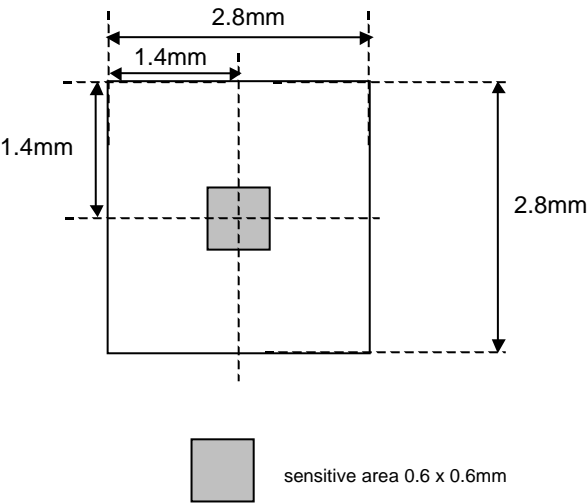
発注形名情報

B H 1 7 9 2 G L C									-	E 2	
品名			パッケージ GLC: WLGA010V28			包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステープニング					

標印図

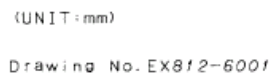


受光エリア配置

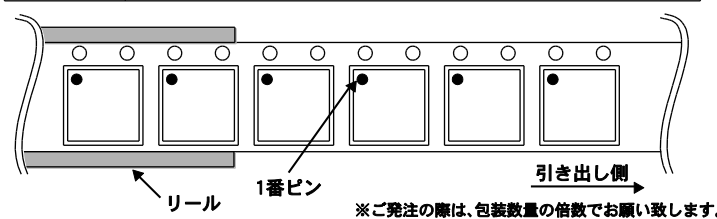


Package Name

WLGA010V28



包装形態	エンボステーピング(防湿仕様)
包装数量	3000pcs
包装方向	E2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向)



改訂履歴

日付	版	変更内容
2017.08.03	001	新規作成
2017.12.13	002	P17 同期測定モードの制御シーケンスを修正 P18 Watermark 割り込みについてのタイミングチャートを修正

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を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、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、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。規定時間を経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。