

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

BH1780GLI

No.11046JCT08

●概要

BH1780GLI は、I²C バスインター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。携帯電話の液晶画面の輝度調整する為の照度データを出力できます。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

- 1) I²C バスインターフェース対応 (f/s-mode support , Slave address : "0101001")
- 2) 視感度に近い分光感度特性
- 3) 明るさに応じた値をデジタル値で出力
- 4) 広い入力光の範囲に対応 (1 – 65535 lx 相当)
- 5) パワーダウン機能により低電流化が図れる
- 6) 50Hz / 60Hz 光ノイズ除去機能により、安定した測定を実現
- 7) 1.8V ロジック入力インターフェース対応
- 8) 外付け部品不要
- 9) 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)
- 10) 測定バラツキ範囲が少ない (+/- 20%)
- 11) 赤外光の影響をほとんど受けない

●用途

携帯電話、液晶 TV、PDPTV、ノート PC、デジタルカメラ、携帯ゲーム機、デジタルビデオカメラ、LCD ディスプレイなど

●絶対最大定格

項 目	記号	定 格	単位
印加電圧	Vmax	4.5	V
動作温度範囲	Topr	-40～85	°C
保存温度範囲	Tstg	-40～100	°C
SDA, 流入電流	I _{max}	7	mA
許容損失	Pd	120※	mW

※ 70mm × 70mm × 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 1.6mW を減じる。

●動作条件

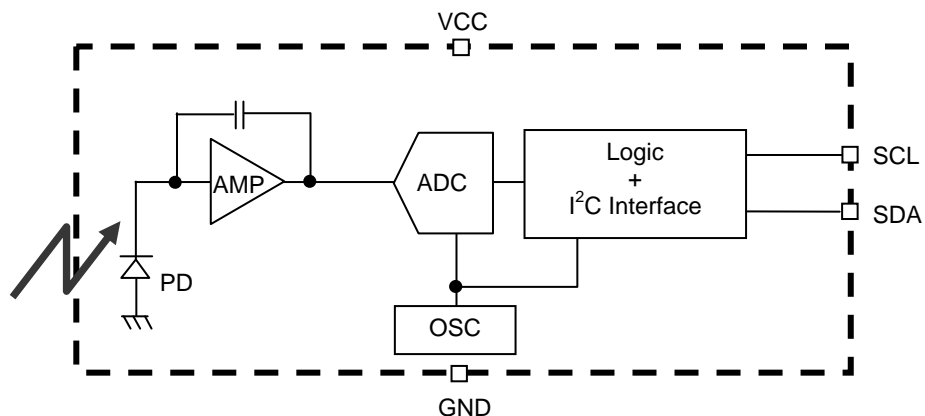
項 目	記号	定 格			単位
		最小	標準	最大	
電源電圧	Vcc	2.3	2.5	3.0	V

●電気的特性 (特に指定のない限り VCC = 2.5V, Ta = 25°C)

項 目	記号	規 格 値			単位	条 件
		最小	標準	最大		
消費電流 1(動作時)	Icc1	—	120	200	μA	Ev=100 lx ※
消費電流 2(Power down Mode)	Icc2	—	0.7	2.5	μA	無入力光時
測定確度	S/A	0.8	1.0	1.2	Times	Sensor out / Actual lx Ev=1000 lx ※
暗状態 (0 lx) センサ出力	S0	0	0	2	count	
測定時間	tM	—	150	250	ms	
SCL SDA 入力'H' 電圧	V _{IH}	1.26	—	—	V	
SCL SDA 入力'L' 電圧	V _{IL}	—	—	0.54	V	
SCL SDA 入力'H'/L' 電流	I _i	-10	—	10	μA	
I ² C SDA 出力'L' 電圧	V _{OL1}	0	—	0.4	V	IOL=3 mA
I ² C 許容スパイクパルス幅	t _{SP}	—	100	—	ns	
SDA SCL 端子容量	C _i	—	7	—	pF	
I ² C SCL クロック周波数	f _{SCL}	—	—	400	kHz	
I ² C スタート条件ホールドタイム	t _{HD;STA}	0.6	—	—	us	
I ² C SCL 'L' 区間	t _{LOW}	1.3	—	—	us	
I ² C SCL 'H' 区間	t _{HIGH}	0.6	—	—	us	
I ² C スタート条件セットアップタイム	t _{SU;STA}	0.6	—	—	us	
I ² C データホールドタイム	t _{HD;DAT}	0	—	—	us	
I ² C データセットアップタイム	t _{SU;DAT}	100	—	—	ns	
I ² C ストップ条件セットアップタイム	t _{SU;STO}	0.6	—	—	us	
I ² C バスフリータイム	t _{BUF}	1.3	—	—	us	
I ² C データヴァリッドタイム	t _{VD;DAT}	—	—	0.9	us	
I ² C データヴァリッドアクノリッジタイム	t _{VD;ACK}	—	—	0.9	us	

※1 光源は擬似白色 LED 色を使用する。

●ブロック図



- ・ PD
視感度に近い分光感度特性を示すフォトダイオード
- ・ AMP
フォトダイオードから得た電流を電圧に変換する AMP
- ・ ADC
照度に応じたデジタル値を得る為の AD コンバータ
- ・ Logic + I²C Interface
照度の計算と I²C バスインターフェースブロック。下記のレジスタを含む
Data レジスタ → 照度データを格納しているレジスタ。初期値は"0000_0000_0000_0000"となっております。
- ・ OSC
内部発振回路(typ. 320kHz)。内臓の AD コンバータの CLK となっています。

●参考データ

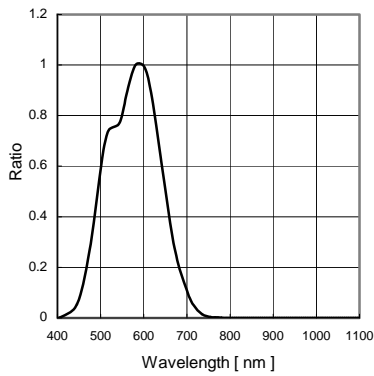


Fig.1 分光感度特性

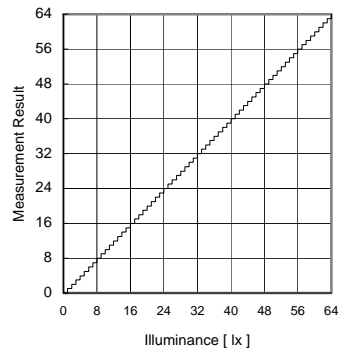


Fig.2 照度 - 測定結果 1

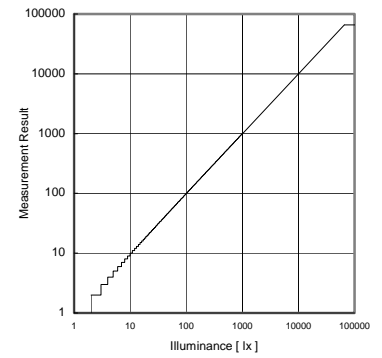


Fig.3 照度 - 測定結果 2

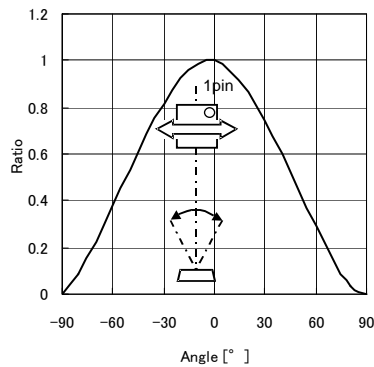


Fig.4 指向角特性 1

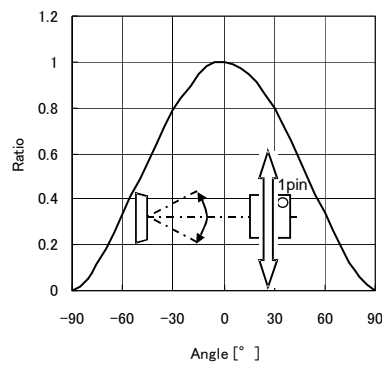


Fig.5 指向角特性 2

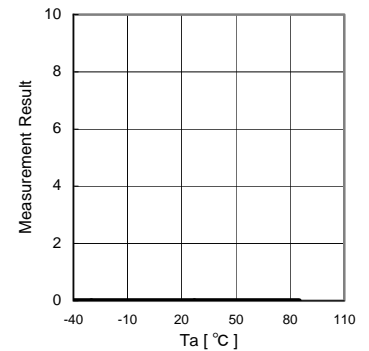


Fig.6 暗状態測定結果温度特性

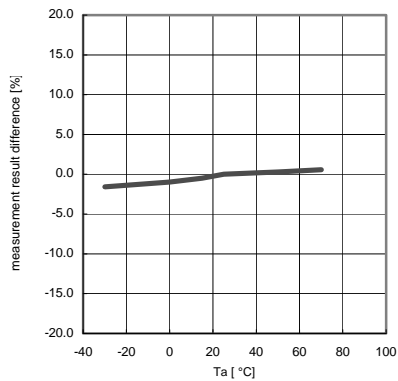


Fig.7 測定精度温度特性

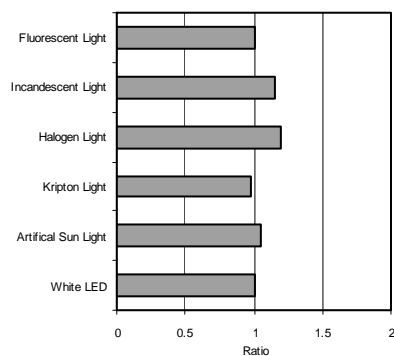
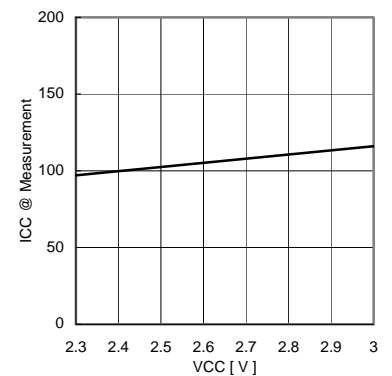
Fig.8 測定結果光源依存
(蛍光灯基準)

Fig.9 VCC - ICC (測定時)

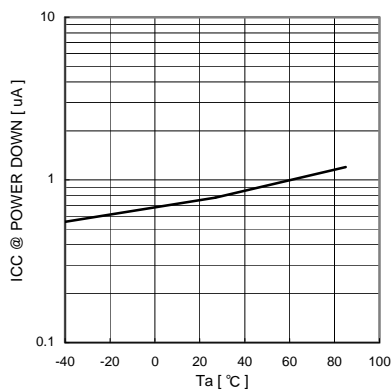
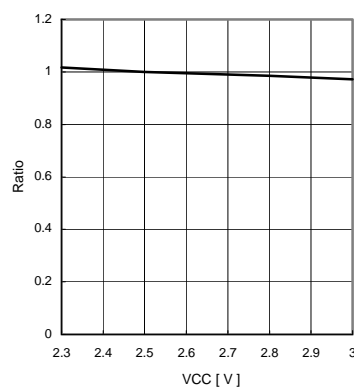
Fig.10 VCC - ICC(0 Lx)
(POWER DOWN 時)

Fig.11 測定結果 VCC 電圧依存

●命令セット

アドレス	レジスタ名	レジスタ機能
--	COMMAND	レジスタアドレスの設定
0h	CONTROL	基本機能の制御
Ah	PART ID	Part ID
Bh	MANUFACTURE ID	Manufacture ID
Ch	DATALOW	ADC 下位バイト
Dh	DATAHIGH	ADC 上位バイト

OCOMMAND レジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
CMD	XXX			ADDRESS			

初期値 00h

Field	Bit	Description
CMD	7	"1"を書き込み
XXX	6 : 4	"000"を書き込み ADDRESS(Command Register< 3 : 0 >)が"0h","Ah", "Bh", "Ch"又は"Dh"の場合は特に定めない。
ADDRESS	3 : 0	レジスタアドレス

OCONTROL レジスタ (0h)

7	6	5	4	3	2	1	0
RES	RES	RES	RES	RES	RES	POWER	

初期値 00h

Field	Bit	Description
RES	7 : 2	"000000"を書き込み
POWER	1 : 0	"00" : Power down "01" : Resv "10" : Resv "11" : Power up

OPART ID レジスタ (Ah)

デバイス認証用レジスタ(読み出し専用)

7	6	5	4	3	2	1	0
PART NO				REV			

Field	Bit	Description
PARTNO	7 : 4	"1000"
REV	3 : 0	"0001"

OMANUFACTURE ID レジスタ (Bh)

デバイス認証用レジスタ(読み出し専用)

7	6	5	4	3	2	1	0
MANUFACTURE ID							

Field	Bit	Description
MANUFACTURE ID	7 : 0	"00000001"

OADC データレジスタ (Ch, Dh)

照度データレジスタ

7	6	5	4	3	2	1	0
CHANNEL DATA							

Register	Address	Bit	Description
DATALOW	Ch	7 : 0	下位バイト
DATAHIGH	Dh	7 : 0	上位バイト

●照度測定結果について

照度センサの測定結果は下記のようなフォーマットで ADC データレジスタ (Ch, Dh) に格納されます。

DATALOW (Ch)

7	6	5	4	3	2	1	0
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

DATAHIGH (Dh)

7	6	5	4	3	2	1	0
2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8

照度測定結果計算例)

DATA Low Byte = "1001_0000"

DATA High Byte = "1000_0011"

$$(2^{15} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^4) \div 33680 [\text{lx}]$$

●測定命令の入力から測定結果を読み出すまでの実行例



from Master to Slave



from Slave to Master

① “Power up” 命令を転送します。

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Command Register 10000000	ACK
----	--------------------------	--------	-----	------------------------------	-----

Control Register (0h) 00000011	ACK	SP
-------------------------------------	-----	----

② COMMAND レジスタの ADDRESS を Ch(DATALOW) に変更します。

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Command Register 10001100	ACK	SP
----	--------------------------	--------	-----	------------------------------	-----	----

測定が完了するまで待ちます。Typ 150ms

③測定データを Read します。

ST	Slave Address 0101001	R 1	ACK	DATALOW (Ch)	ACK
----	--------------------------	--------	-----	----------------	-----

DATAHIGH (Dh)	NACK	SP
----------------	------	----

④測定が完了するまで待ちます。Typ 150ms

⑤測定データを Read します。

ST	Slave Address 0101001	R 1	ACK	DATALOW (Ch)	ACK
----	--------------------------	--------	-----	----------------	-----

DATAHIGH (Dh)	NACK	SP
----------------	------	----

⑥“Power down” 命令を転送します。

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Command Register 10000000	ACK
----	--------------------------	--------	-----	------------------------------	-----

Control Register (0h) 00000000	ACK	SP
-------------------------------------	-----	----

● I²C バス通信

1) スレーブアドレス "0101001"

2) 書き込みフォーマット

1. COMMAND レジスタへの書き込み

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Data to Command Register 1000XXXX	ACK	SP
----	--------------------------	--------	-----	--------------------------------------	-----	----

※ Data<7:4> は "1000"

2. CONTROL レジスタへの書き込み

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Data to Control Register 000000XX	ACK	SP
----	--------------------------	--------	-----	--------------------------------------	-----	----

※ Data<7:2> は "000000"

※COMMAND レジスタの"ADDRESS" は"0000"であること。

3. COMMAND レジスタと CONTROL レジスタへの書き込み

ST	Slave Address 0101001	W 0	ACK	Command Register 1000XXXX	ACK
----	--------------------------	--------	-----	------------------------------	-----

Control Register (0h) 000000XX	ACK	SP
-------------------------------------	-----	----

3) 読み出しフォーマット

ST	Slave Address 0101001	R 1	ACK	COMMAND レジスタ"ADDRESS" 指定のデータ	ACK
----	--------------------------	--------	-----	---------------------------------	-----

COMMAND レジスタ"ADDRESS" 指定+1 のデータ	ACK	ACK	COMMAND レジスタ"ADDRESS" 指定+N のデータ	NACK	SP
------------------------------------	-----	-------	-----	------------------------------------	------	----

0h - Ah - BH1780GLI は、ストップ命令が出されるまで COMMAND レジスタ"ADDRESS"に指定された以降のデータを読み出し続けます。読み出しサイクルは下記の順序です。

Bh - Ch - Dh - 0h - Ah - Bh - Ch - Dh

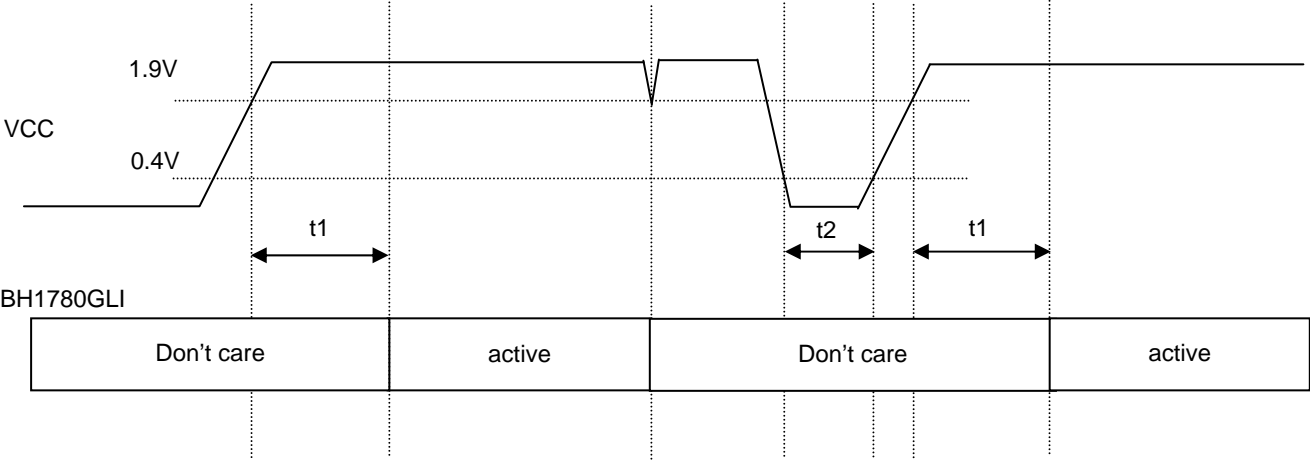
ex) COMMAND レジスタ"ADDRESS" が Ch の場合 BH1780GLI の出力データは下記ようになります。

Ch - Dh - 0h - Ah - Bh - Ch - Dh - 0h - Ah ストップ命令が出されるまで読み出しを続けます。

●パワーオンリセット機能について

BH1780GLI には、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、BH1780GLI は、電源投入時に全レジスタをリセットします。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 1.9V 以上となってから 2ms 後に BH1780GLI は、動作可能状態となります。
- ② パワーオフ時間: t_2
電源(VCC)投入前に VCC<0.4V 未満の時間少なくとも 1ms 以上設けてください。

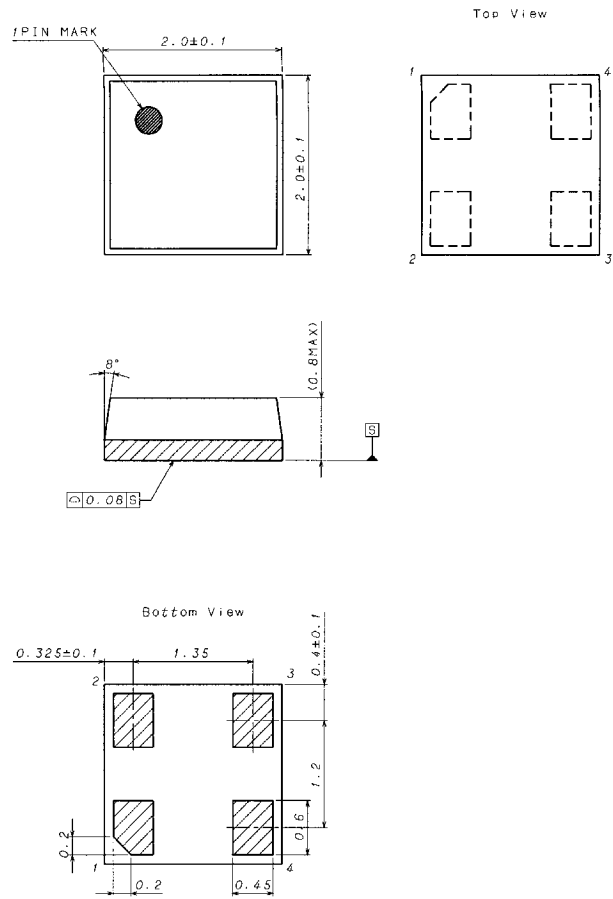


“active state” は、BH1780GLI が正常に動作できる状態を意味します。

●入出力等価回路図

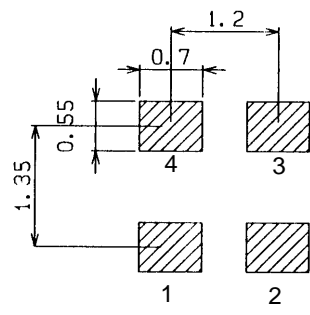
PIN No.	端子名	入出力等価回路図	機能
1	VCC		電源電圧端子
2	GND		GND 端子
3	SDA		I ² C バスインターフェース SDA 端子
4	SCL		I ² C バスインターフェース SCL 端子

●外形寸法図



(UNIT : mm)

●推奨ランドパターン(Top view)



●使用上の注意点

- 1) 絶対最大定格について
印加電圧 (V_{max})、及び動作温度範囲 (T_{opr}) などの絶対最大定格を超えた場合、破壊する恐れがあり、ショートもしくはオープンなどの破壊モードが特定できませんので、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には、ヒューズなどの物理的な安全対策を施すようお願いします。
- 2) GND 電圧について
GND 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 GND 以下の電位になっている端子がないかご確認ください。
- 3) 端子間ショートと誤装着について
セット基板に取り付ける際、LSI の向きや位置ずれに十分ご注意ください。誤って取り付けした場合、LSI が破壊する恐れがあります。また、端子間や端子と電源、GND 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。
- 4) 強電磁界中の動作について
強電磁界中でのご使用は、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。
- 5) 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 LSI 端子にコンデンサを接続する場合は、LSI にストレスがかかる恐れがあるので、工程毎に必ず放電を行ってください。また、検査工程での治具への着脱時には必ず電源をオフにしてから接続し、検査を行い、電源をオフにしてから取り外してください。さらに静電気対策として、組み立て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。
- 6) 各入力端子について
LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。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なり得ます。したがって入力端子に GND 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注意してください。また、電源電圧を印加している場合であっても、各入力端子は電気的特性の保証値内としてください。
- 7) 熱設計について
実際の使用状態での許容損失 (P_d) を考えて、十分なマージンを持った熱設計を行ってください。
- 8) パッケージの取り扱いについて
受光部がゴミ、ほこりで汚れたり傷がついた場合、特性に影響を与えますので取り扱いには注意してください。
- 9) ラッシュカレントについて
CMOS IC では電源投入時に内部論理不定状態で、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、GND パターン配線の幅、引き回しにご注意ください。

●発注形名セレクション

B H

ローム形名

1 7 8 0

品番

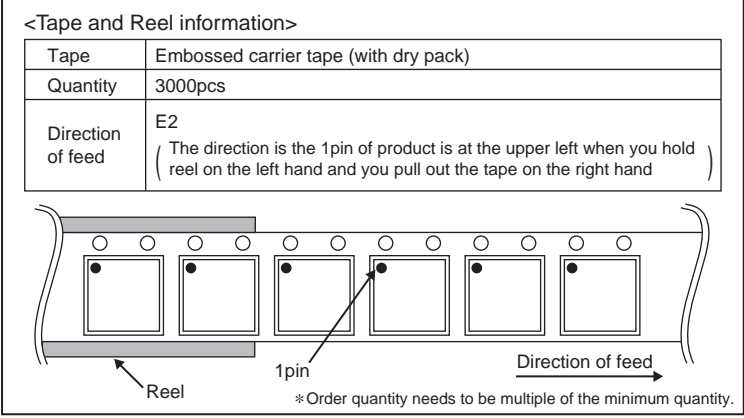
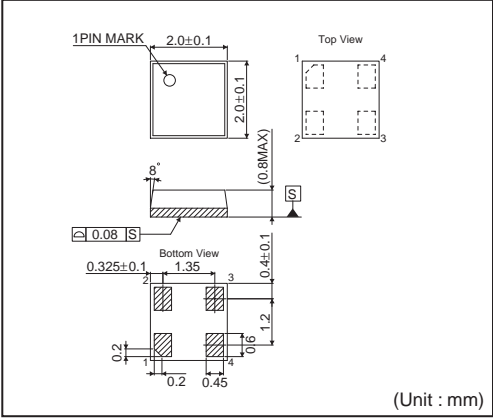
G L I -

パッケージ
GLI: WLGA04IW02

E 2

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

WLGA04IW02



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。従いまして、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、身体への危険若しくは損害、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。従いまして、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. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)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、ディレーティングカーブ範囲内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. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
詳細な実装及び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。従いまして、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上、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上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上でご使用ください。

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 QR コードが印字されていますが、QR 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。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若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。

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、ローム関係会社若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。