

イルミネーション機能付き チャージポンプ 2ch RGB LED ドライバ



BD2812GU

●概要

BD2812GU は、装飾用途 RGB LED ドライバです。
RGB2 系統(6 灯)点灯が可能です。点灯パターンを内蔵しており、CPU 負荷なくイルミネーション点灯が可能です。RGB LED を使用したイルミネーションや、単色 LED を使用したデコレーション用途に最適です。
DC/DC 部にはチャージポンプ方式を採用しており、コイルを使用することがありません。
VCSP85H3(3.1mm×3.1mm、0.5mm ピッチ)チップサイズパッケージにより小型化を実現しています。

●特長

- RGB LED ドライバ(2 系統)
 - スロープ制御を内蔵(2 系統独立制御可能)
 - スロープ制御は DC 電流で制御
 - イルミネーション連続モード、イルミネーション 1 周期モードを搭載
 - 外部 ON/OFF 同期端子は 2 系統独立
 - I²C アドレス変更機能/基準クロック入出力対応により、複数個同時使用が可能
 - スリープ動作モード機能により低消費動作が可能

●特長 - 続き

- チャージポンプ方式 DC/DC
 - 昇圧倍率を自動切り替え(×1、×1.5、×2)
 - 出力電圧 Auto モード機能搭載(LED に必要な電圧に自動調整)
 - 出力電圧固定モード機能搭載(3.9V/4.2V/4.5V/4.8V)
 - ソフトスタート機能、過電圧保護(自動復帰型)、過電流保護(自動復帰型)搭載
- サーマルシャットダウン回路内蔵
- I²C BUS ファストモード(max 400kHz)フォーマット対応
 - 外部ピンによるデバイスアドレス変更が可能

●重要特性

- 動作電源電圧範囲 2.7V~5.5V
- LED 最大設定電流 30.48mA(Max.)
- 発振周波数 1.0MHz(Typ.)
- 動作温度範囲 -40°C~+85°C

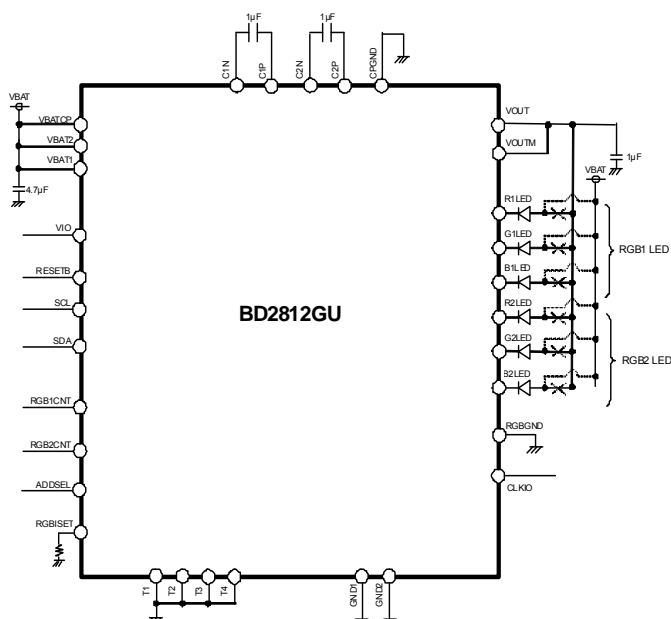
●パッケージ

VCSP85H3 W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)
3.10mm x 3.10mm x 1.00mm

●用途

- 携帯電話、携帯機器

●基本アプリケーション回路



●端子配置図[Bottom View]

F	T4	VBAT1	B2LED	RGBGND	B1LED	T3
E	GND1	RGBISET	G2LED	R2LED	G1LED	R1LED
D	RGB2CNT	RGB1CNT			VOUTM	VOUT
C	VBAT2	CLKIO	index		C1P	C2P
B	GND2	SCL	SDA	ADDSEL	C1N	VBATCP
A	T1	VIO	RESETB	CPGND	C2N	T2
	1	2	3	4	5	6

●絶対最大定格(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
最大印加電圧	VMAX	7	V
許容損失	Pd	1460 ^{*1}	mW
動作温度範囲	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55 ~ +150	°C

*1 許容損失は、ロームアプリケーション基板実装時の値です。25°C以上で使用する時は-11.68mW/°Cで低減。
LSI での損失がパッケージ許容損失を超えない範囲で使用してください。

●推奨動作範囲(VBAT≥VIO、Ta=-40~85°C)

項目	記号	定格	単位
バッテリー電源電圧	VBAT	2.7 ~ 5.5	V
VIO 端子電圧	VIO	1.65 ~ 3.3	V

●電気的特性

(特に指定のない限り、Ta=25°C、VBAT=3.6V、VIO=1.8V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		Min.	Typ.	Max.		
【回路電流】						
VBAT 回路電流 1	IBAT1	-	0.1	3.0	μA	RESETB=0V、VIO=0V
VBAT 回路電流 2	IBAT2	-	0.5	3.0	μA	RESETB=0V、VIO=1.8V
VBAT 回路電流 3	IBAT3	-	0.8	1.2	mA	LED 6Ch ON 時、ILED=10mA 設定 LED 電流は除く、RGBISET=120kΩ
VBAT 回路電流 4	IBAT4	-	61	65	mA	DC/DC x1 モード、Io=60mA VBAT=4.0V 時
VBAT 回路電流 5	IBAT5	-	92	102	mA	DC/DC x1.5 モード、Io=60mA VBAT=3.6V 時
VBAT 回路電流 6	IBAT6	-	123	140	mA	DC/DC x2 モード、Io=60mA VBAT=2.7V 時
VBAT 回路電流 7	IBAT7	-	5	7.5	μA	外部 clock スリープ動作モード 外部 clock=31.25kHz、ILED=0mA 時
【LED ドライバ】						
LED 電流 step 数	ILEDSTP	128			step	RGB1 系、RGB2 系
LED 最大設定電流	IMAX	-	-	30.48	mA	RGB1 系、RGB2 系 RGBISET=100kΩ
LED 電流精度	ILED	18	20	22	mA	RGB1 系、RGB2 系、端子電圧=1V ILED=20mA 設定時、 RGBISET=120kΩ
LED 電流マッチング	ILEDMT	-	5	10	%	RGB1 系、RGB2 系間、端子電圧=1V ILED=20mA 設定時
LED OFF 時リーク電流	ILKL	-	-	1.0	μA	
【DC/DC(チャージポンプ)】						
出力電圧 1	VoCP1	-	Vf+0.2	Vf +0.25	V	出力電圧 Auto モード時、Vf は LED の順方向電圧
出力電圧 2	VoCP2	3.705	3.9	4.095	V	固定電圧出力モード時、Io=60mA VBAT≥3.2V
		3.99	4.2	4.41	V	
		4.275	4.5	4.725	V	
		4.56	4.8	5.04	V	
負荷電流	Iout	-	-	255	mA	VBAT≥3.2V、VOUT=4V
スイッチング周波数	fosc	0.8	1.0	1.2	MHz	
過電圧検出電圧	OVP	-	6.0	6.5	V	
過電流検出電流	OCP	-	250	375	mA	VOUT=0V

●電気的特性 - 続き

(特に指定のない限り、Ta=25°C、VBAT=3.6V、VIO=1.8V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		Min.	Typ.	Max.		
【SDA、SCL】(I ² C インタフェース)						
L レベル入力電圧	VILI	-0.3	-	0.25 ×VIO	V	
H レベル入力電圧	VIHI	0.75 ×VIO	-	VBAT +0.3	V	
シュミット・トリガ入力の ヒステリシス	VhysI	0.05 ×VIO	-	-	V	
L レベル出力電圧	VOLI	0	-	0.3	V	SDA 端子、IOL=3mA
入力電流	linI	-10	-	10	μA	入力電圧=0.1×VIO~0.9×VIO
【RESETB、ADDSEL】(CMOS 入力端子)						
L レベル入力電圧	VILR	-0.3	-	0.25 ×VIO	V	
H レベル入力電圧	VIHR	0.75 ×VIO	-	VBAT +0.3	V	
入力電流	linR	-10	-	10	μA	入力電圧=0.1×VIO~0.9×VIO
【RGB1CNT、RGB2CNT】(Pull-down 抵抗つき CMOS 入力端子)						
L レベル入力電圧	VILCNT	-0.3	-	0.25 ×VIO	V	
H レベル入力電圧	VIHCNT	0.75 ×VIO	-	VBAT +0.3	V	
入力電流	linCNT	-	3.6	10	μA	入力電圧=1.8V
【CLKIO(出力時)】(CMOS 出力端子)						
L レベル出力電圧	VOLCLK	-	-	0.2	V	IOL=1mA
H レベル出力電圧	VOHCLK	VIO -0.2	-	-	V	IOH=1mA
出力周波数 1	fclk1	200	250	300	kHz	FSEL=0 設定時
出力周波数 2	fclk2	25	31.25	37.5	kHz	FSEL=1 設定時
【CLKIO(入力時)】(Pull-down 抵抗つき CMOS 入力端子)						
L レベル入力電圧	VILCLK	-0.3	-	0.25 ×VIO	V	
H レベル入力電圧	VIHCLK	0.75 ×VIO	-	VIO +0.3	V	
入力電流	linCLK	-	3.6	10	μA	入力電圧=1.8V

●タイミングダイアグラム

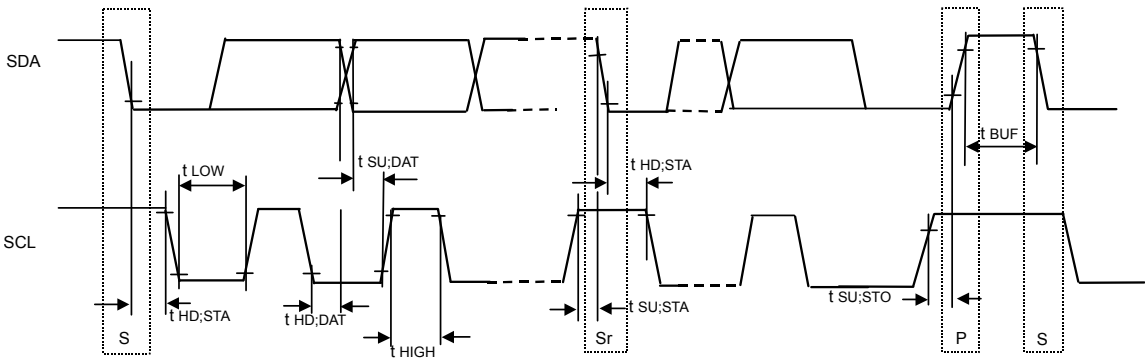


Figure 1. タイミングダイアグラム

(特に指定のない限り、Ta=25℃、VBAT=3.6V、VIO=1.8V)

項目	記号	Standard-mode			Fast-mode			単位
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
【I ² C BUS フォーマット】								
SCL クロック周波数	fSCL	0	-	100	0	-	400	kHz
SCL クロックの“L”期間	tLOW	4.7	-	-	1.3	-	-	μs
SCL クロックの“H”期間	tHIGH	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
反復『START』条件のホールド時間	tHD;STA	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
反復『START』条件のセットアップ時間	tSU;STA	4.7	-	-	0.6	-	-	μs
データ・ホールド時間	tHD;DAT	0	-	3.45	0	-	0.9	μs
データ・セットアップ時間	tSU;DAT	250	-	-	100	-	-	ns
『STOP』条件のセットアップ時間	tSU;STO	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
『STOP』条件と『START』条件との間のバス・フリー時間	tBUF	4.7	-	-	1.3	-	-	μs

●端子説明

No	端子番号	端子名称	I/O	ESD ダイオード		機 能	等価回路図
				電源側	グランド側		
1	B6	VBATCP	-	-	GND	バッテリー接続端子	A
2	F2	VBAT1	-	-	GND	バッテリー接続端子	A
3	C1	VBAT2	-	-	GND	バッテリー接続端子	A
4	A1	T1	-	VBAT	GND	テスト端子(グランドヘショート)	L
5	A6	T2	-	VBAT	GND	テスト端子(グランドヘショート)	L
6	F6	T3	-	VBAT	GND	テスト端子(グランドヘショート)	L
7	F1	T4	-	VBAT	-	テスト端子(グランドヘショート)	B
8	A2	VIO	-	VBAT	GND	I/O 電源接続端子	C
9	A3	RESETB	I	VBAT	GND	リセット入力(L : リセット、H : リセット解除)	H
10	B3	SDA	I/O	VBAT	GND	I ² C データ入出力	I
11	B2	SCL	I	VBAT	GND	I ² C クロック入力	H
12	A4	CPGND	-	VBAT	-	グランド端子	B
13	E1	GND1	-	VBAT	-	グランド端子	B
14	B1	GND2	-	VBAT	-	グランド端子	B
15	F4	RGBGND	-	VBAT	-	グランド端子	B
16	B5	C1N	I/O	VBAT	GND	チャージポンプ コンデンサ接続端子	F
17	C5	C1P	I/O	-	GND	チャージポンプ コンデンサ接続端子	A
18	A5	C2N	I/O	VBAT	GND	チャージポンプ コンデンサ接続端子	F
19	C6	C2P	I/O	-	GND	チャージポンプ コンデンサ接続端子	A
20	D6	VOUT	O	-	GND	チャージポンプ 出力端子	A
21	D5	VOUTM	O	-	GND	チャージポンプ 出力端子	A
22	E2	RGBISET	I	VBAT	GND	RGB LED 基準電流設定端子	G
23	E6	R1LED	I	-	GND	Red LED1 接続端子	E
24	E5	G1LED	I	-	GND	Green LED1 接続端子	E
25	F5	B1LED	I	-	GND	Blue LED1 接続端子	E
26	E4	R2LED	I	-	GND	Red LED2 接続端子	E
27	E3	G2LED	I	-	GND	Green LED2 接続端子	E
28	F3	B2LED	I	-	GND	Blue LED2 接続端子	E
29	D2	RGB1CNT	I	VBAT	GND	RGB1 LED 外部 ON/OFF 同期端子(L : OFF、H : ON)*	J
30	D1	RGB2CNT	I	VBAT	GND	RGB2 LED 外部 ON/OFF 同期端子(L : OFF、H : ON)*	J
31	B4	ADDSEL	I	VBAT	GND	I ² C デバイスアドレス切り替え端子	H
32	C2	CLKIO	I/O	VBAT	GND	基準クロック入出力端子	N

* 有効にするには別途レジスタ設定が必要です。

●ESD 等価回路図

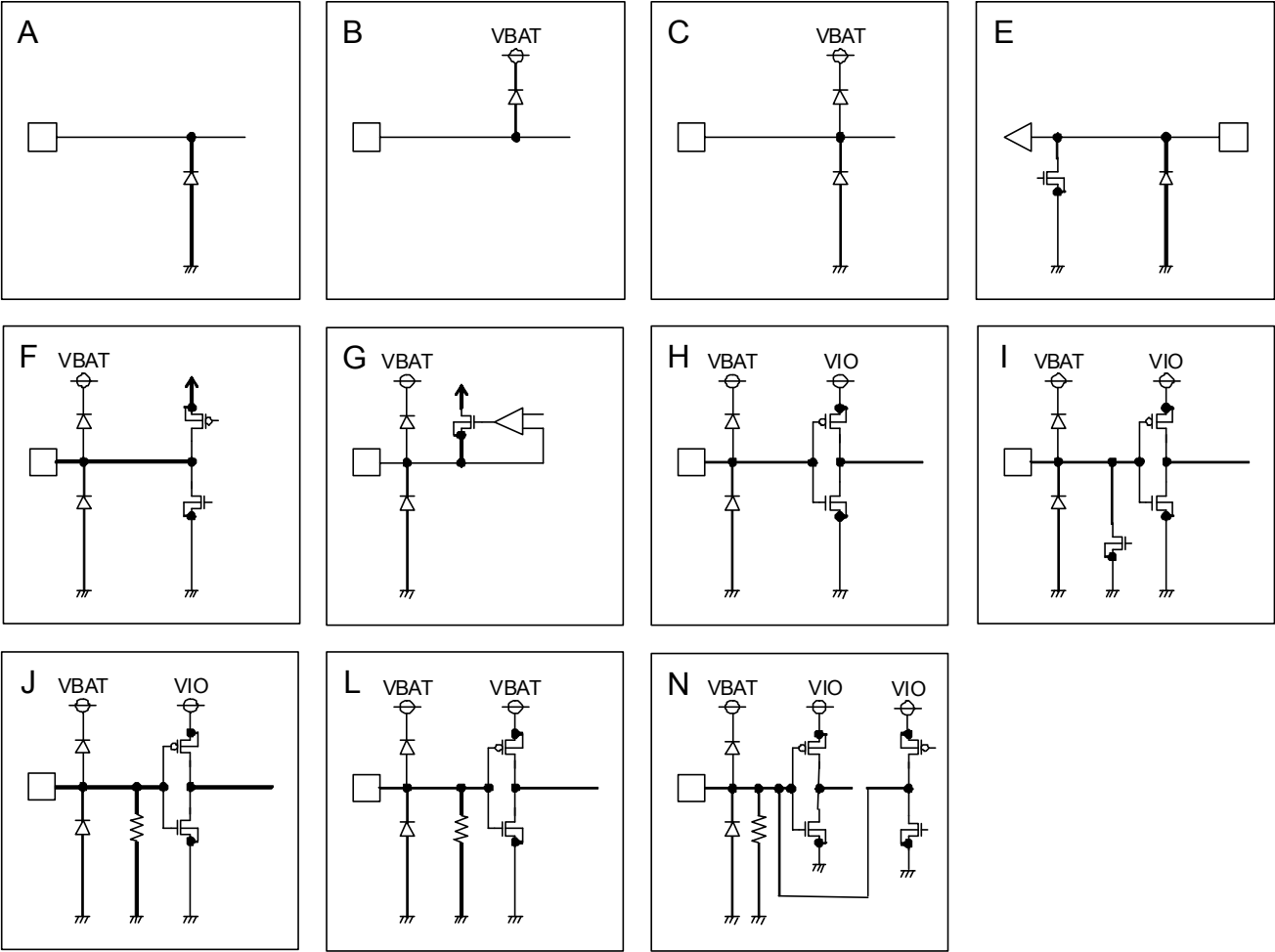
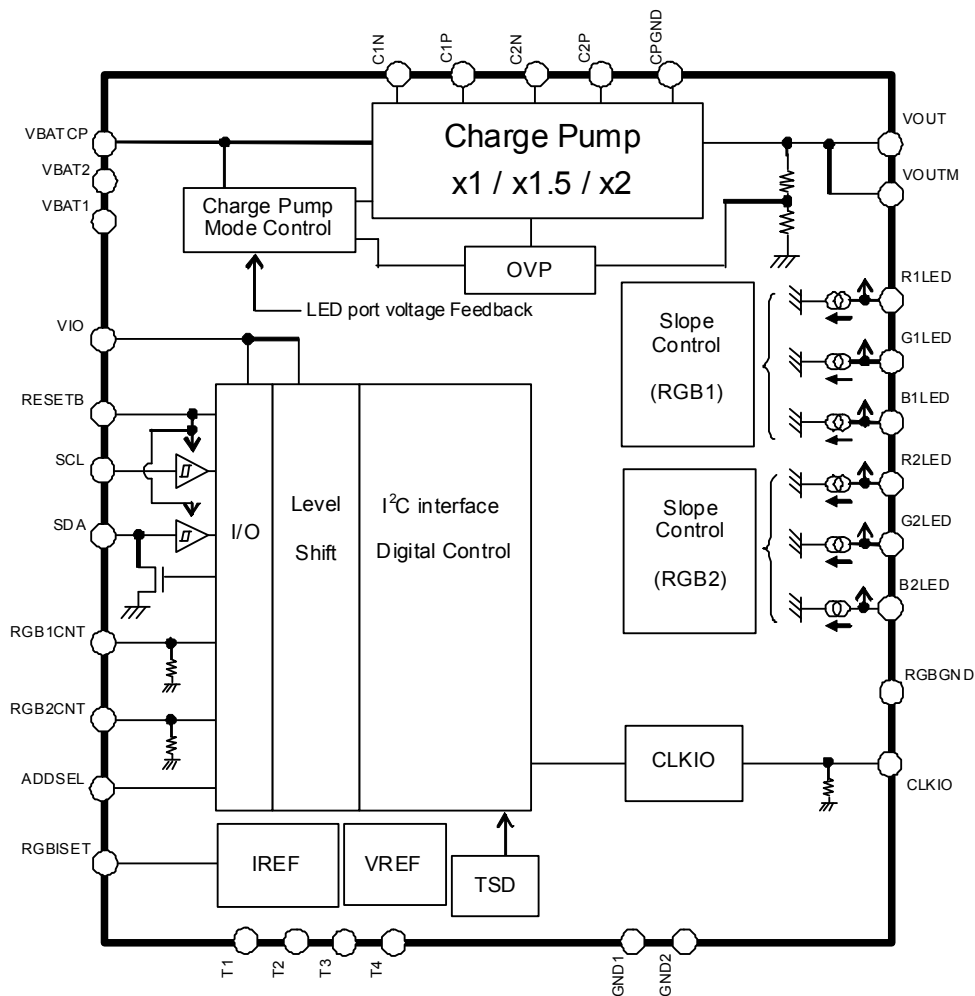


Figure 2. Pin ESD Type

●ブロック図



●I²C BUS フォーマット

I²C のスレーブ規格に基づきレジスタへの書き込みや読出しを行います。

- ・スレーブアドレス (外部端子 ADDSEL によってスレーブアドレスが変更できます。)

	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	R/W
ADDSEL=L	0	0	1	1	0	1	0	1/0
ADDSEL=H	0	0	1	1	0	1	1	1/0

- ・ビット転送

SCL が H の間で 1 ビットのデータ転送をします。
ビット転送時、SCL が H の間では SDA の信号遷移は行えません。SCL が H で SDA が変化すると、START 条件もしくは、STOP 条件が発生し、制御信号と解釈されます。

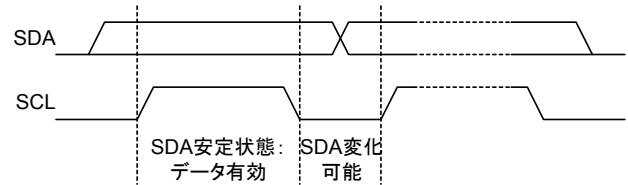


Figure 3. ビット転送

- ・START 条件/ STOP 条件

SDA と SCL が H の時、I²C バス上でデータ転送は行われていません。
この時、SCL が H のままで SDA が H から L へ遷移すると START 条件(S)となりアクセス開始を、SCL が H のままで SDA が L から H へ遷移すると STOP 条件(P)となりアクセス終了を示します。

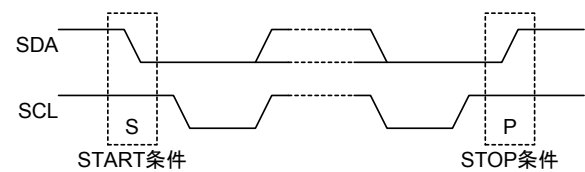


Figure 4. START 条件/ STOP 条件

- ・アクノリッジ

START 条件発生後、8 ビットずつデータ転送を行います。
8ビット転送後、トランスミッタはSDAを開放し、レシーバはSDAをLとすることでアクノリッジ信号を返します。

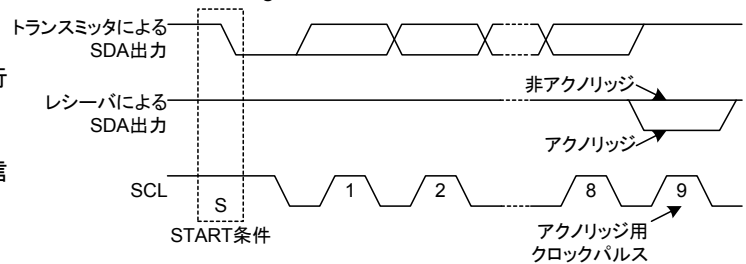


Figure 5. アクノリッジ

●I²C BUS フォーマット - 続き

・書き込みプロトコル

書き込みプロトコルを以下に示します。スタート条件を入力後、スレーブアドレスと書き込み命令を1バイト目で転送します。2バイト目はレジスタアドレスです。3バイト目は2バイト目で書き込んだ内部レジスタヘータを書き込み、4バイト目以降は自動的にレジスタアドレスがインクリメントされます。ただし、レジスタアドレスが最終アドレス(15h)となった時は次のバイトの転送で00hとなります。転送終了後アドレスはインクリメントされています。

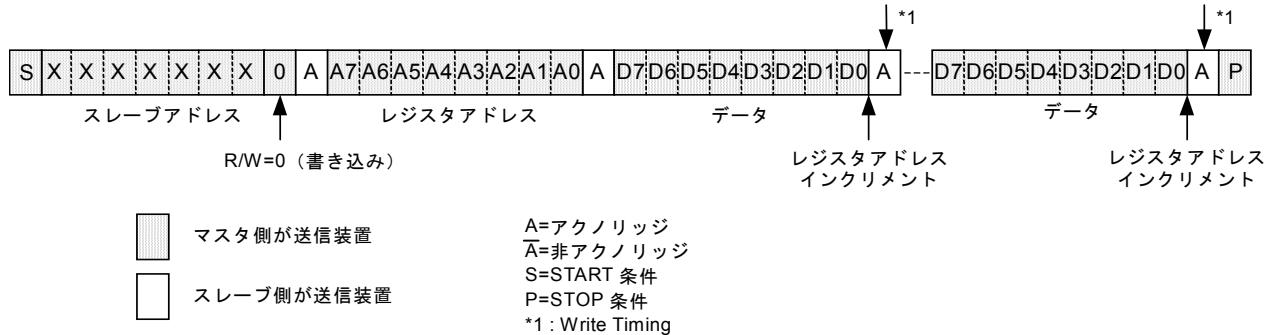


Figure 6. 書き込みプロトコル

・読み出しプロトコル

読み出しプロトコルを以下に示します。スタート条件を入力後、スレーブアドレスと書き込み命令を1バイト目で転送します。2バイト目は読み出したいレジスタアドレスを転送し、一度ストップ条件を入力します。再度スタート条件を入力し、スレーブアドレスと読み出し命令を1バイト転送します。先に指定したレジスタアドレスの内部データが2バイト目に出力されます。2バイト目転送完了後、マスタ側は非アクノリッジを入力してストップ条件を入力してください。

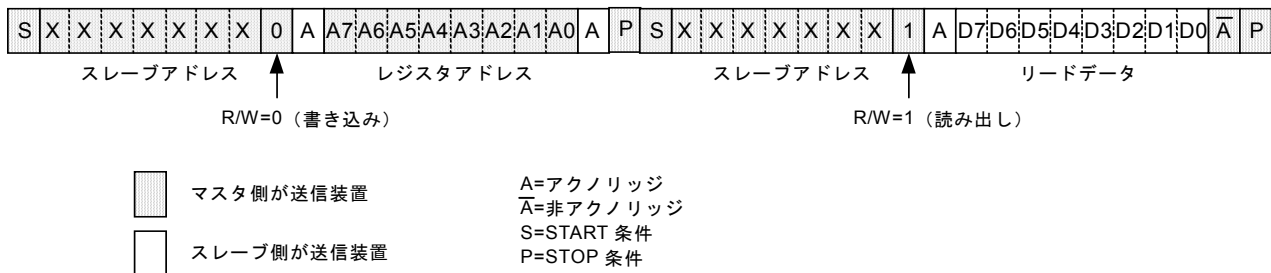


Figure 7. 読み出しプロトコル

●レジスタマップ

アドレス	Write Or Read	レジスタデータ								機能
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00h	R/W	SLPMD	FSEL	CLKMD	CLKEN	-	-	-	SFTRST	ソフトリセット 基準クロック設定
01h	R/W	-	RGB2MEL	RGB2OS	RGB2EN	-	RGB1MEL	RGB1OS	RGB1EN	RGB LED 制御
02h	W	SFRGB1(1)	SFRGB1(0)	SRRGB1(1)	SRRGB1(0)	-	TRGB1(2)	TRGB1(1)	TRGB1(0)	RGB1 時間設定
03h	W	-	IR11(6)	IR11(5)	IR11(4)	IR11(3)	IR11(2)	IR11(1)	IR11(0)	R1 電流 1 設定
04h	W	-	IR12(6)	IR12(5)	IR12(4)	IR12(3)	IR12(2)	IR12(1)	IR12(0)	R1 電流 2 設定
05h	W	-	-	-	-	PR1(3)	PR1(2)	PR1(1)	PR1(0)	R1 波形パターン設定
06h	W	-	IG11(6)	IG11(5)	IG11(4)	IG11(3)	IG11(2)	IG11(1)	IG11(0)	G1 電流 1 設定
07h	W	-	IG12(6)	IG12(5)	IG12(4)	IG12(3)	IG12(2)	IG12(1)	IG12(0)	G1 電流 2 設定
08h	W	-	-	-	-	PG1(3)	PG1(2)	PG1(1)	PG1(0)	G1 波形パターン設定
09h	W	-	IB11(6)	IB11(5)	IB11(4)	IB11(3)	IB11(2)	IB11(1)	IB11(0)	B1 電流 1 設定
0Ah	W	-	IB12(6)	IB12(5)	IB12(4)	IB12(3)	IB12(2)	IB12(1)	IB12(0)	B1 電流 2 設定
0Bh	W	-	-	-	-	PB1(3)	PB1(2)	PB1(1)	PB1(0)	B1 波形パターン設定
0Ch	W	SFRGB2(1)	SFRGB2(0)	SRRGB2(1)	SRRGB2(0)	-	TRGB2(2)	TRGB2(1)	TRGB2(0)	RGB2 時間設定
0Dh	W	-	IR21(6)	IR21(5)	IR21(4)	IR21(3)	IR21(2)	IR21(1)	IR21(0)	R2 電流 1 設定
0Eh	W	-	IR22(6)	IR22(5)	IR22(4)	IR22(3)	IR22(2)	IR22(1)	IR22(0)	R2 電流 2 設定
0Fh	W	-	-	-	-	PR2(3)	PR2(2)	PR2(1)	PR2(0)	R2 波形パターン設定
10h	W	-	IG21(6)	IG21(5)	IG21(4)	IG21(3)	IG21(2)	IG21(1)	IG21(0)	G2 電流 1 設定
11h	W	-	IG22(6)	IG22(5)	IG22(4)	IG22(3)	IG22(2)	IG22(1)	IG22(0)	G2 電流 2 設定
12h	W	-	-	-	-	PG2(3)	PG2(2)	PG2(1)	PG2(0)	G2 波形パターン設定
13h	W	-	IB21(6)	IB21(5)	IB21(4)	IB21(3)	IB21(2)	IB21(1)	IB21(0)	B2 電流 1 設定
14h	W	-	IB22(6)	IB22(5)	IB22(4)	IB22(3)	IB22(2)	IB22(1)	IB22(0)	B2 電流 2 設定
15h	W	-	-	-	-	PB2(3)	PB2(2)	PB2(1)	PB2(0)	B2 波形パターン設定
16h	-	Reserved								-
17h										
1Fh										
40h	R/W	VOUT(1)	VOUT(0)	DCDCMD	DCDCFON	-	-	-	-	DC/DC 機能設定
41h	R/W	-	-	-	-	RGB2PW(1)	RGB2PW(0)	RGB1PW(1)	RGB1PW(0)	LED 端子機能設定

“-”への入力は“0”としてください。

空きアドレスはテスト用レジスタにアサインする可能性があります。

テスト用レジスタ及び未定義レジスタへのアクセスは禁止します。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 00h <ソフトリセット>

BIT	Name	Init	Function	
			0	1
D7	SLPMD	0	イルミネーション ノーマルモード	イルミネーション スリープモード
D6	FSEL	0	基準クロック出力 250kHz	基準クロック出力 31.25kHz
D5	CLKMD	0	クロック入力モード	クロック出力モード
D4	CLKEN	0	クロック入出力無効	クロック入出力有効
D3	-	-	-	-
D2	-	-	-	-
D1	-	-	-	-
D0	SFTRST	0	リセット解除	リセット

動作中の D7~D4 ビットへのアクセスは禁止です。

アドレス 01h <RGB LED 制御>

BIT	Name	Init	Function	
			0	1
D7	-	-	-	-
D6	RGB2MEL	0	RGB2 外部制御無効	RGB2 外部制御有効
D5	RGB2OS	0	RGB2 停止	RGB2 1 周期動作
D4	RGB2EN	0	RGB2 停止	RGB2 連続動作
D3	-	-	-	-
D2	RGB1MEL	0	RGB1 外部制御無効	RGB1 外部制御有効
D1	RGB1OS	0	RGB1 停止	RGB1 1 周期動作
D0	RGB1EN	0	RGB1 停止	RGB1 連続動作

RGB*OS は、1 周期動作後、自動的に 0 に復帰します。

RGB*EN は RGB*OS に対して優先されます。1 周期動作で使用する場合は RGB*EN=0 の必要があります。

アドレス 02h <RGB1 時間設定>

BIT	Name	Init	Function			
			0		1	
D7	SFRGB1(1)	0	SFRGB1(1)	SFRGB1(0)	スロープ立下り時間	
			0	0	0	
			0	1	波形周期 / 16	
			1	0	波形周期 / 8	
D6	SFRGB1(0)	0	1	1	波形周期 / 4	
			ロジック制御上の理論値であり、アナログ部の反応時間は含んでいません。 「スロープ時間」は、スロープ開始からスロープ終了までの時間です。			
D5	SRRGB1(1)	0	SRRGB1(1)	SRRGB1(0)	スロープ立ち上がり時間	
			0	0	0	
			0	1	波形周期 / 16	
			1	0	波形周期 / 8	
D4	SRRGB1(0)	0	1	1	波形周期 / 4	
			ロジック制御上の理論値であり、アナログ部の反応時間は含んでいません。 「スロープ時間」は、スロープ開始からスロープ終了までの時間です。			
D3	-	-	-		-	
D2	TRGB1(2)	0	TRGB1(2)	TRGB1(1)	TRGB1(0)	波形周期
			0	0	0	0.131 s
			0	0	1	0.52 s
			0	1	0	1.05 s
D1	TRGB1(1)	0	0	1	0	2.10 s
			0	1	1	4.19 s
			1	0	0	8.39 s
			1	0	1	12.6 s
D0	TRGB1(0)	0	1	1	0	16.8 s
			1	1	1	

設定時間は OSC の周波数を基にカウントされます。上記値は Typ(1MHz)時の値となります。

外部クロックで動作時は入力周波数が Typ(31.25kHz)時の値となります。

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 03h <R1 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IR11(6)	0	IR11(6)	IR11(5)	IR11(4)	IR11(3)	IR11(2)	IR11(1)	IR11(0) 電流値
D5	IR11(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IR11(4)	0	0	0	0	0	0	0	0.2mA
D3	IR11(3)	0	・	・	・	・	・	・	0.2mA step
D2	IR11(2)	0	1	1	1	1	1	1	25.2mA
D1	IR11(1)	0	1	1	1	1	1	1	25.4mA
D0	IR11(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 04h <R1 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IR12(6)	0	IR12(6)	IR12(5)	IR12(4)	IR12(3)	IR12(2)	IR12(1)	IR12(0) 電流値
D5	IR12(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IR12(4)	0	0	0	0	0	0	0	0.2mA
D3	IR12(3)	0	・	・	・	・	・	・	0.2mA step
D2	IR12(2)	0	1	1	1	1	1	1	25.2mA
D1	IR12(1)	0	1	1	1	1	1	1	25.4mA
D0	IR12(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 05h <R1 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	PR1(3)	0	PR1(3)	PR1(2)	PR1(1)	PR1(0)	波形
D2	PR1(2)	1	0	0	0	0	パターン 1
			0	0	0	1	パターン 2
D1	PR1(1)	1	0	0	1	0	パターン 3
			・	・	・	・	・
D0	PR1(0)	1	1	1	0	1	パターン 14
			1	1	1	0	パターン 15
			1	1	1	1	パターン 16

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 06h <G1 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IG11(6)	0	IG11(6)	IG11(5)	IG11(4)	IG11(3)	IG11(2)	IG11(1)	IG11(0)
D5	IG11(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IG11(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IG11(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IG11(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IG11(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IG11(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 07h <G1 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IG12(6)	0	IG12(6)	IG12(5)	IG12(4)	IG12(3)	IG12(2)	IG12(1)	IG12(0)
D5	IG12(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IG12(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IG12(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IG12(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IG12(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IG12(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 08h <G1 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	PG1(3)	0	PG1(3)	PG1(2)	PG1(1)	PG1(0)	波形
D2	PG1(2)	1	0	0	0	0	パターン 1
			0	0	0	1	パターン 2
			0	0	1	0	パターン 3
D1	PG1(1)	1	・	・	・	・	・
			1	1	0	1	パターン 14
D0	PG1(0)	1	1	1	1	0	パターン 15
			1	1	1	1	パターン 16

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 09h <B1 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IB11(6)	0	IB11(6)	IB11(5)	IB11(4)	IB11(3)	IB11(2)	IB11(1)	IB11(0)
D5	IB11(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IB11(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IB11(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IB11(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IB11(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IB11(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 0Ah <B1 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IB12(6)	0	IB12(6)	IB12(5)	IB12(4)	IB12(3)	IB12(2)	IB12(1)	IB12(0)
D5	IB12(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IB12(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IB12(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IB12(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IB12(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IB12(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 0Bh <B1 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	PB1(3)	0	PB1(3)	PB1(2)	PB1(1)	PB1(0)	波形
D2	PB1(2)	1	0	0	0	0	パターン 1
			0	0	0	1	パターン 2
			0	0	1	0	パターン 3
D1	PB1(1)	1	・	・	・	・	・
			1	1	0	1	パターン 14
			1	1	1	0	パターン 15
D0	PB1(0)	1	1	1	1	1	パターン 16

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き
アドレス 0Ch <RGB2 時間設定>

BIT	Name	Init	Function			
			0		1	
D7	SFRGB2(1)	0	SFRGB2(1)	SFRGB2(0)	スロープ立下り時間	
			0	0	0	
			0	1	波形周期 / 16	
			1	0	波形周期 / 8	
D6	SFRGB2(0)	0	1	1	波形周期 / 4	
			ロジック制御上の理論値であり、アナログ部の反応時間は含んでいません。 「スロープ時間」は、スロープ開始からスロープ終了までの時間です。			
D5	SRRGB2(1)	0	SRRGB2(1)	SRRGB2(0)	スロープ立ち上がり時間	
			0	0	0	
			0	1	波形周期 / 16	
			1	0	波形周期 / 8	
D4	SRRGB2(0)	0	1	1	波形周期 / 4	
			ロジック制御上の理論値であり、アナログ部の反応時間は含んでいません。 「スロープ時間」は、スロープ開始からスロープ終了までの時間です。			
D3	-	-	-		-	
D2	TRGB2(2)	0	TRGB2(2)	TRGB2(1)	TRGB2(0)	波形周期
			0	0	0	0.131 s
			0	0	1	0.52 s
			0	1	0	1.05 s
D1	TRGB2(1)	0	0	1	1	2.10 s
			1	0	0	4.19 s
			1	0	1	8.39 s
			1	1	0	12.6 s
D0	TRGB2(0)	0	1	1	1	16.8 s

設定時間は OSC の周波数を基にカウントされます。上記値は Typ(1MHz)時の値となります。
外部クロックで動作時は入力周波数が Typ(31.25kHz)時の値となります。
本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 0Dh <R2 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IR21(6)	0	IR21(6)	IR21(5)	IR21(4)	IR21(3)	IR21(2)	IR21(1)	IR21(0)
D5	IR21(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IR21(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IR21(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IR21(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IR21(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IR21(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 0Eh <R2 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IR22(6)	0	IR22(6)	IR22(5)	IR22(4)	R22(3)	IR22(2)	IR22(1)	IR22(0)
D5	IR22(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IR22(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IR22(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IR22(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IR22(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IR22(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 0Fh <R2 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	PR2(3)	PR2(2)	PR2(1)	PR2(0)	波形
D5	-	-	0	0	0	0	パターン 1
D4	-	-	0	0	0	1	パターン 2
D3	PR2(3)	0	0	0	1	0	パターン 3
D2	PR2(2)	1	・	・	・	・	・
D1	PR2(1)	1	1	1	0	1	パターン 14
D0	PR2(0)	1	1	1	1	0	パターン 15

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 10h <G2 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IG21(6)	0	IG21(6)	IG21(5)	IG21(4)	IG21(3)	IG21(2)	IG21(1)	IG21(0)
D5	IG21(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IG21(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IG21(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IG21(2)	0	・	・	・	・	・	・	・
D1	IG21(1)	0	1	1	1	1	1	1	0
D0	IG21(0)	0	1	1	1	1	1	1	1

電流値
0
0.2mA
0.2mA step
25.2mA
25.4mA

RGBISET 端子に 120kΩ 接続時

アドレス 11h <G2 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IG22(6)	0	IG22(6)	IG22(5)	IG22(4)	IG22(3)	IG22(2)	IG22(1)	IG22(0)
D5	IG22(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IG22(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IG22(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IG22(2)	0	・	・	・	・	・	・	・
D1	IG22(1)	0	1	1	1	1	1	1	0
D0	IG22(0)	0	1	1	1	1	1	1	1

電流値
0
0.2mA
0.2mA step
25.2mA
25.4mA

RGBISET 端子に 120kΩ 接続時

アドレス 12h <G2 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	PG2(3)	0	PG2(3)	PG2(2)	PG2(1)	PG2(0)	波形
D2	PG2(2)	1	0	0	0	0	パターン 1
			0	0	0	1	パターン 2
D1	PG2(1)	1	0	0	1	0	パターン 3
			・	・	・	・	・
D0	PG2(0)	1	1	1	0	1	パターン 14
			1	1	1	0	パターン 15
			1	1	1	1	パターン 16

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 13h <B2 電流 1 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IB21(6)	0	IB21(6)	IB21(5)	IB21(4)	IB21(3)	IB21(2)	IB21(1)	IB21(0)
D5	IB21(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IB21(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IB21(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IB21(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IB21(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IB21(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 14h <B2 電流 2 設定>

BIT	Name	Init	Function						
			0				1		
D7	-	-	-				-		
D6	IB22(6)	0	IB22(6)	IB22(5)	IB22(4)	IB22(3)	IB22(2)	IB22(1)	IB22(0)
D5	IB22(5)	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	IB22(4)	0	0	0	0	0	0	0	1
D3	IB22(3)	0	・	・	・	・	・	・	・
D2	IB22(2)	0	1	1	1	1	1	1	0
D1	IB22(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
D0	IB22(0)	0	RGBISET 端子に 120kΩ 接続時						

アドレス 15h <B2 波形パターン設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	PB2(3)	0	PB2(3)	PB2(2)	PB2(1)	PB2(0)	波形
D2	PB2(2)	1	0	0	0	0	パターン 1
			0	0	0	1	パターン 2
D1	PB2(1)	1	0	0	1	0	パターン 3
			・	・	・	・	・
D0	PB2(0)	1	1	1	0	1	パターン 14
			1	1	1	0	パターン 15
			1	1	1	1	パターン 16

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●レジスタマップ - 続き

アドレス 40h <DC/DC 機能設定>

BIT	Name	Init	Function			
			0		1	
D7	VOUT(1)	0	VOUT(1)	VOUT(0)	DC/DC 出力電圧	
			0	0	3.9V	
			0	1	4.2V	
D6	VOUT(0)	0	1	0	4.5V	
			1	1	4.8V	
D5	DCDCMD	0	DCDCMD	DCDCFON	DC/DC 帰還モード	DC/DC ON/OFF 制御
			0	0	LED 端子帰還	LED ON による
			0	1	LED 端子帰還	LED ON による
D4	DCDCFON	0	1	0	出力電圧固定	LED ON による
			1	1	出力電圧固定	強制 ON
D3	-	-	-		-	
D2	-	-	-		-	
D1	-	-	-		-	
D0	-	-	-		-	

アドレス 41h <LED 端子機能設定>

BIT	Name	Init	Function				
			0		1		
D7	-	-	-		-		
D6	-	-	-		-		
D5	-	-	-		-		
D4	-	-	-		-		
D3	RGB2PW(1)	0	RGB2PW(1)	RGB2PW(0)	R2 吊先	G2 吊先	B2 吊先
			0	0	VBAT	VBAT	VBAT
			0	1	VBAT	VBAT	VOUT
D2	RGB2PW(0)	0	1	0	VBAT	VOUT	VOUT
			1	1	VOUT	VOUT	VOUT
D1	RGB1PW(1)	0	RGB1PW(1)	RGB1PW(0)	R1 吊先	G1 吊先	B1 吊先
			0	0	VBAT	VBAT	VBAT
			0	1	VBAT	VBAT	VOUT
D0	RGB1PW(0)	0	1	0	VBAT	VOUT	VOUT
			1	1	VOUT	VOUT	VOUT

RGB*PW(1:0)は動的に切り換えることを想定していないため、デザインごとに固定設定を行ってください。

また、RGB*PW(1:0)の設定は各 LED が Off の時に行ってください。

本ページの各レジスタの詳細な機能は、「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。

●RGB LED ドライバ部動作説明

- ・RGB1(R1LED、G1LED、B1LED)、RGB2(R2LED、G2LED、B2LED)の2系統を搭載。
- ・系統ごとの独立制御が可能なスロープ機能を内蔵。
- ・出力波形の設定方法については「●RGB 波形設定の方法」を参照してください。
- ・LED 電流は RGBISET 端子に接続する抵抗値 Riset で設定可能です。
最大電流値は次式で求められます。

$$\text{LEDmax [A]} = 3.048 / \text{RISET [k}\Omega\text{]} \quad (\text{Typ})$$

ただし内部回路のダイナミックレンジの制約上、最大電流値は 30.48mA 以下となるよう設定してください。また RGBISET 端子には過電流保護機能が搭載されており、グラウンドに対して低インピーダンスになった場合の過大な LED 電流を防止します。

- ・レジスタ RGB1PW(1:0)、RGB2PW(1:0)により、RGB 各 LED の吊先を VBAT または VOUT に設定可能です。Vf が低い場合、VBAT に接続して効率を上げることが可能です。VBAT 接続を選択した場合、DC/DC 回路への帰還経路は遮断され、単純な定電流ドライバとして動作します。この場合、ドライバ端子電圧が下限値(0.2V)を下回らないように設定してください。



Figure 8. VBAT 吊り設定時(DC/DC を使用しない時)の LED 電流

●RGB1/RGB2 の同期について

RGB1 と RGB2 の周期及びスタート・ストップタイミングは個別に設定可能です。RGB1 と RGB2 を同期して動作させる場合には内部カウンタをリセットさせた状態で同時にスタートさせる必要があります(内部カウンタは RGB1・RGB2 それぞれに用意されていますので両方をリセットする必要があります)。

<内部カウンタリセット方法>

次の内どれか 1 つを実行することで内部のカウンタをリセット可能です。

- ・ハードリセット(RSTB_IL)にてリセット入力を行う(RGB1・RGB2 共にリセットされます)。
- ・ソフトリセットにて内部レジスタをリセットする(RGB1・RGB2 共にリセットされます)。
- ・電流設定(I1・I2)、スロープ設定、周期、パターンの設定レジスタに書き込みを行う。
Address=02h から 0Bh に書き込みを行うと RGB1 の内部カウンタがリセットされます。
Address=0Ch から 15h に書き込みを行うと RGB2 の内部カウンタがリセットされます。
同じ値を上書きすることでもカウンタはリセットされます。

注) Address=01h の RGB1EN 及び RGB2EN を Low にしても内部カウンタはリセットされません。

RGB1EN・RGB2EN でストップすると内部のカウンタは保持され次回は続きから動作が再開します。

●RGB 波形設定の方法

波形周期、波形パターン、電流設定 1～2、立ち上がり/立下りスロープ時間の設定によりさまざまな RGB 制御が実現できます。RGB 波形の起動は、RGB*EN による連続動作と、RGB*OS によるワンショット動作が選択できます。また RGB*MEL で外部端子 RGB*CNT による制御を有効にすれば、外部信号と同期した点灯が可能です。

1. 波形周期

- ・波形パターンの 1 周期時間を設定します。
- ・RGB1, RGB2 系統ごとに設定することができます。

2. 波形パターン

- ・波形周期内でのパターンを設定します。
- ・16 種類の波形パターンは端子ごとに設定することができます。
- ・具体的な波形パターンは次ページのタイミングダイアグラムを参照してください。

3. 電流設定 1～2(I1, I2)

- ・波形パターンにおける 2 つの電流(I1, I2)を設定します。
- ・最大電流値が 25.4mA の場合、0～25.4mA で 0.2mA ステップ(128 段階)の設定が可能です。

- ・電流設定の大小関係で波形の極性が決まります。
- ・端子ごとに設定することができます。

4. 立ち上がり/立下りスロープ時間

- ・電流設定 1～2 の相互の遷移においてその電流変化時間を設定します。
- ・電流設定 I1, I2 の設定電流差とスロープ時間の設定から 1 ステップ(0.2mA)当たりの時間を計算します。
したがって、I1, I2 の設定電流差が大きい場合、1 ステップ(0.2mA)当たりの時間は短く、I1, I2 の設定電流差が小さい場合、1 ステップ(0.2mA)当たりの時間は長くなります。
- ・電流設定 1～2 の設定に関わらず、電流増加時は立ち上がりスロープ時間、電流減少時は立下りスロープ時間が適用されます。具体的な波形イメージは次ページのタイミングダイアグラムを参照してください。

5. 外部端子同期制御

RGB*MEL で外部端子 RGB*CNT による制御を有効にすれば、入力される外部信号が H で点灯が Enable となり、L で Disenable します。これにより外部信号との同期がとれるので、着信メロディ等とリンクした点滅が可能となります。

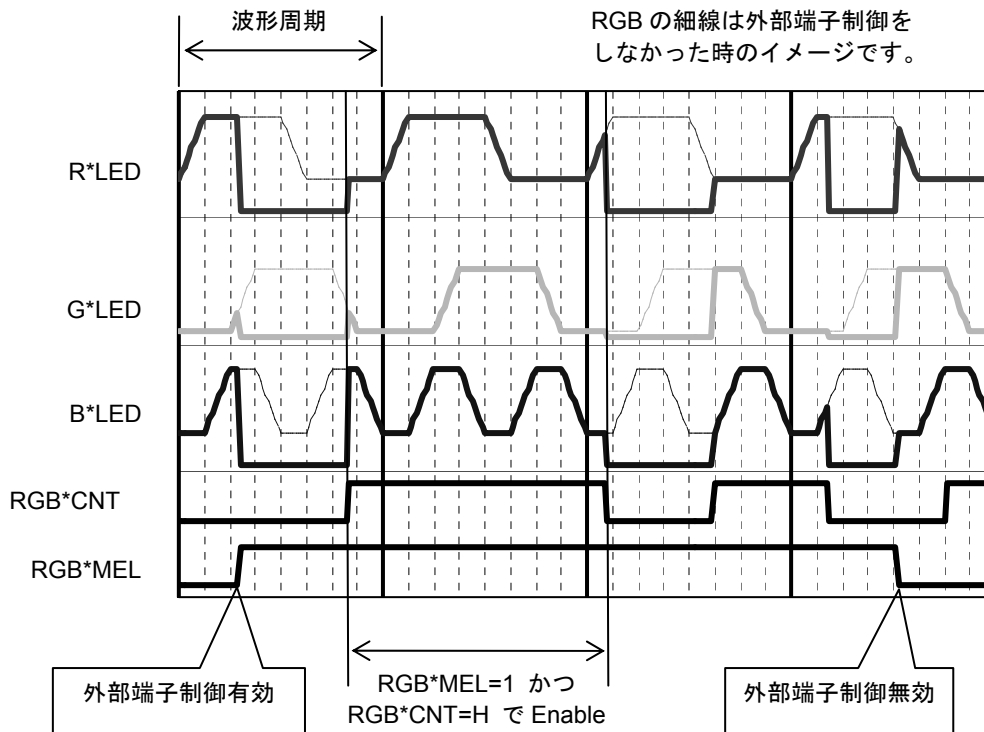


Figure 9. RGB*CNT 使用例

●RGB 波形設定の方法 - 続き

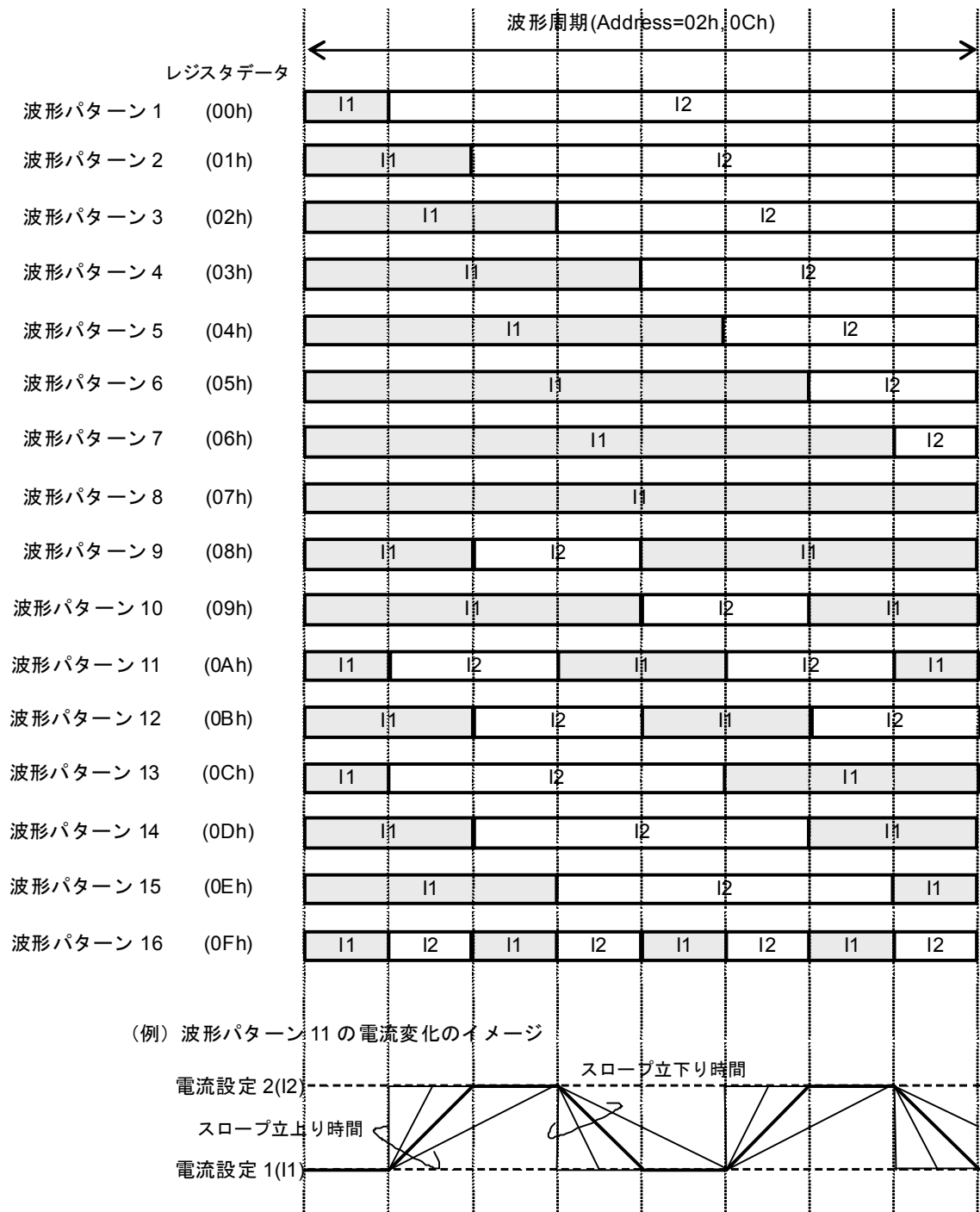


Figure 10. 波形設定タイミングダイアグラム

●RGB 波形設定の方法 - 続き

6. クロック入出力

基準クロックの入出力機能を搭載しています。イルミネーションの拡張として BD2812GU を 2pcs 使用するなど、他の RGB LED ドライバにクロックを供給し BD2812GU と同期させることが可能です。設定は、レジスタで行います。CLKEN=1、CLKMD=1 設定により、クロックが出力されます。詳細は 7.スリープ動作モードの表を参照してください。

7. スリープ動作モード

SLPMD=1 設定によりスリープモードに設定できます。スリープモードでは点灯動作中の LED 全電流が 0mA 時に低消費動作モードとなり、動作に不必要なアナログブロックを OFF させることができます。内部 clock スリープモードでは、clock 生成に必要なブロックは ON したままとなります。LED 点灯までには、チャージポンプの起動シーケンスが入るため、ノーマルモードと比べて点灯タイミングが変化します。

CLKEN	CLKMD	FSEL	SLPMD	CLKIO 端子状態	イルミネーションモード
0	*	*	*	クロック入出力無効	ノーマルモード
1	0	1	0	入力(fin=31.25kHz)	ノーマルモード
			1	入力(fin=31.25kHz)	外部 clock スリープモード
	1	0	0	出力(fout=250kHz)	ノーマルモード
		1	0	出力(fout=31.25kHz)	ノーマルモード
			1	出力(fout=31.25kHz)	内部 clock スリープモード

上記以外の設定は禁止です。

●BD2812GU を 2 個使用して CLKIO でクロックを共用する場合について

RGB の立ち下げには IC 内部でシーケンスが組まれているため外部クロックで動作させる場合は Enable を OFF してから最低 3 クロック以上クロックを供給してください。

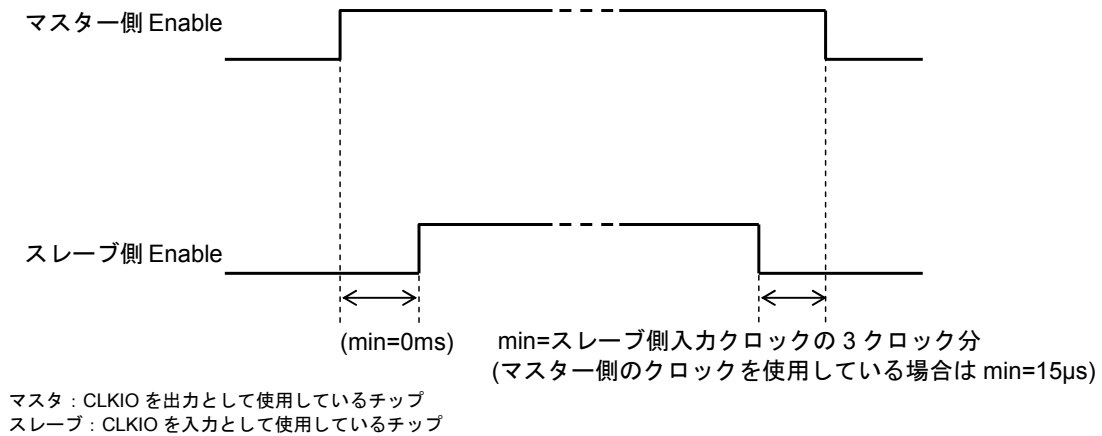


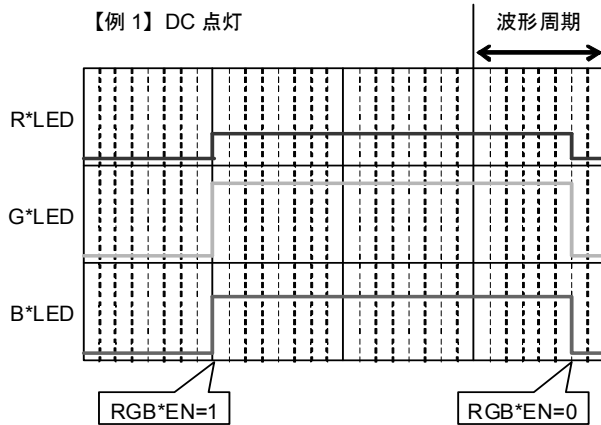
Figure 11. 2 個使用時の設定例

- * 単独でスレーブとして使用する場合でもスレーブの Enable を OFF した後 3 クロックを供給してください。
RGB の動作中にクロックの入出力を切り換えしないでください。
Enable : CLKEN、RGB1EN、RGB2EN、RGB1OS、RGB2OS

・ 設定例	
マスタ側	(クロック出力側) RGB 波形設定
↓	
スレーブ側	(クロック入力側) RGB 波形設定
↓	
マスタ側	クロック出力設定 CLKEN=1、CLKMD=1 ... クロックが出力される
↓	
スレーブ側	クロック入力設定 CLKEN=1、CLKMD=0 ... クロックの受付が許可される
↓	
マスタ側	RGB 点灯
↓	
↓	この区間はできるだけ短時間に行う
↓	
スレーブ側	RGB 点灯

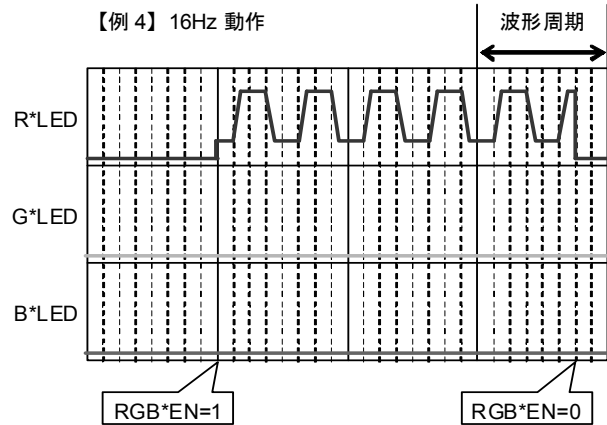
8. RGB 波形設定例

【例 1】DC 点灯



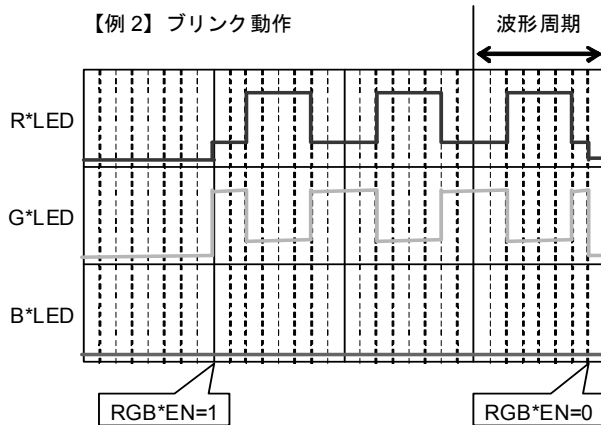
波形パターン 8 を選択すると設定電流 1 が連続するノーマル動作をします。

【例 4】16Hz 動作



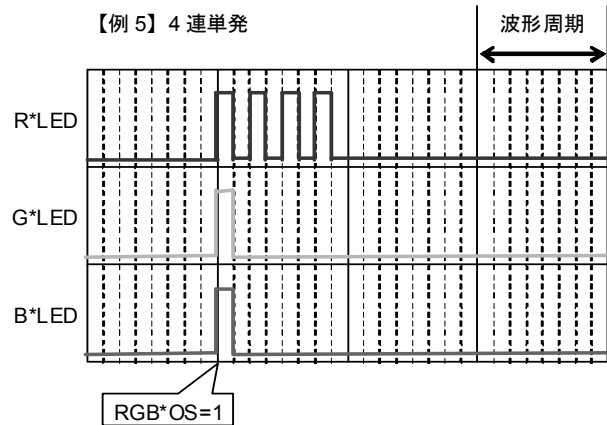
波形パターン 11 と波形周期 131ms の設定を組合せると 15.3Hz (約 16Hz) の点滅動作をします。

【例 2】ブリンク動作



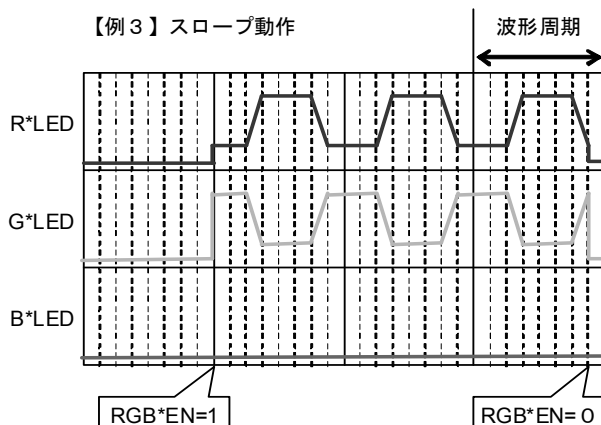
立上り/立下りスロープ時間を 0 にすると、ブリンク動作をします。R と G の設定電流により位相を変えています。

【例 5】4 連単発



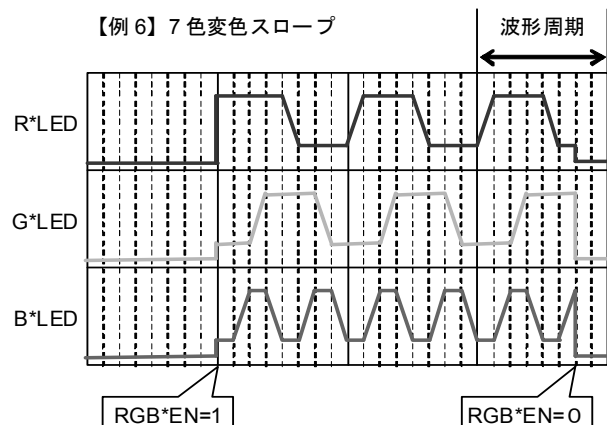
「白-赤-赤-赤」の点灯例です。波形パターン 16,1 と RGB*OS の 1 周期動作を組合せることで実現できます。

【例 3】スロープ動作



例 2 の設定から立上り/立下りスロープ時間を長くすると、スロープによる連続的な色変化が得られます。

【例 6】7 色変色スロープ



常に RGB の何れかが変化するよう、R,G,B の波形パターンを設定します。

9. RGB スロープ波形

・ 起動時波形例(波形パターン=14 時)

電流設定 $I1 < I2$ の時

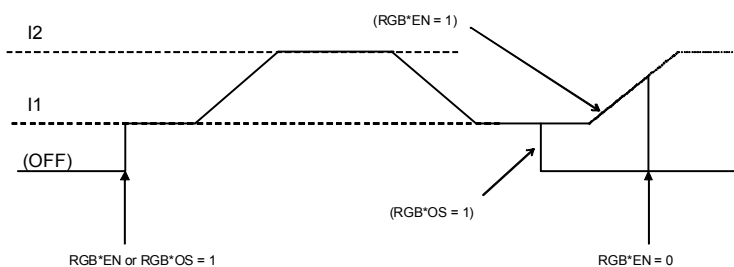


Figure 12. LED 電流起動時波形例 1

電流設定 $I1 > I2$ の時

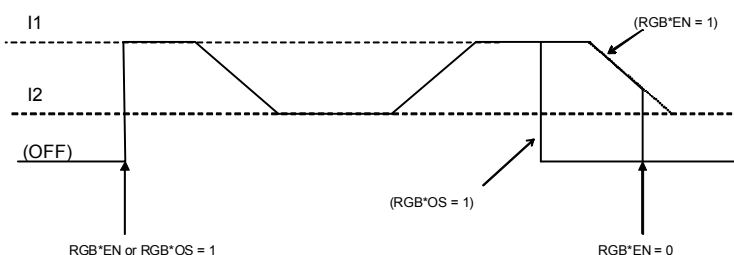


Figure 13. LED 電流起動時波形例 2

・ 各チャンネルの電流差の違い(例)

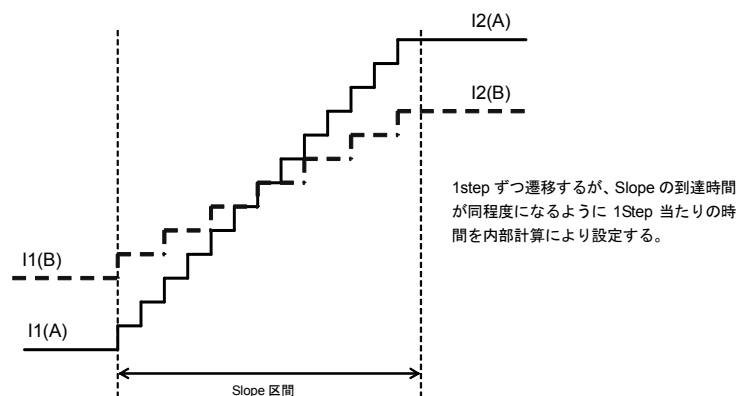


Figure 14. LED 電流値の違いによるスロープ波形

10. スロープ中の設定変更について

スロープ動作は内部シーケンサで動作しています。

スロープ途中に設定変更(アドレス 02h~15h)した場合は、動作中スロープがリセットされ、新規設定でのスロープ動作がリスタートします。

内部クロックとの同期関係上、リスタートまで最大 16.4ms(OSC 周波数=typ 時)間点灯がストップします。

●DC/DC 部動作説明

起動

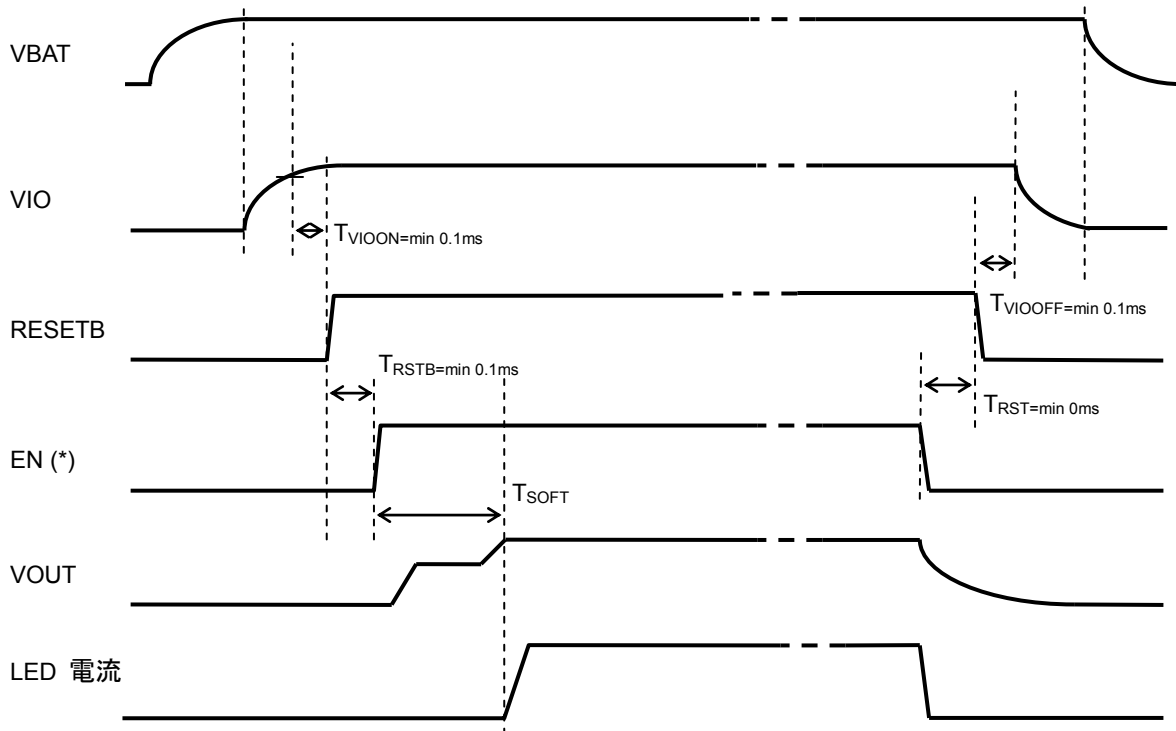
DC/DC 回路は、いずれかの LED を点灯制御することで起動します(DCDCFON=0 時)。

(ただし、LED の吊り先が DC/DC 回路の出力 VOUT に設定されている LED 点灯の場合のみ)

DC/DC 回路の起動時に突入電流を防止するためのソフトスタート機能を備えています。

VBAT、VIO の印加は下記のように行ってください。

固定電圧モードは、DCDCMD=1 としてください。LED に関係なく DCDC を出力する場合は、DCDCMD=DCDCFON=1 としてください。



(*) 上図において EN 信号は以下を意味します。

= "RGB*EN" or "RGB*OS" (= LED 吊先が VOUT 設定の LED 点灯制御)

ただし、 $T_a > T_{TSD}(\text{typ: } 195^\circ\text{C})$ においては保護機能が働き、EN 信号は有効になりません。

T_{SOFT} は VOUT に接続されるコンデンサや内部の OSC により変動します。

T_{SOFT} は Typ 200 μs (VOUT の出力コンデンサ=1.0 μF 時)となります。

Figure 15. DC/DC 起動シーケンス

過電圧保護/過電流保護

DC/DC 回路出力(VOUT)には過電圧保護及び過電流保護機能を搭載しています。

VOUT 過電圧検出電圧は約 6.0V(VOUT 電圧上昇時)です。

検出電圧はヒステリシスを持ち、検出解除電圧は約 5.75V です(設計参考値)。

また、VOUT 出力が GND にショートした場合、過電流保護機能により流出電流が抑制されます。

●DC/DC 部動作説明 - 続き

昇圧倍数の遷移は、VBAT 電圧及び VOUT 端子電圧により自動的に遷移します。

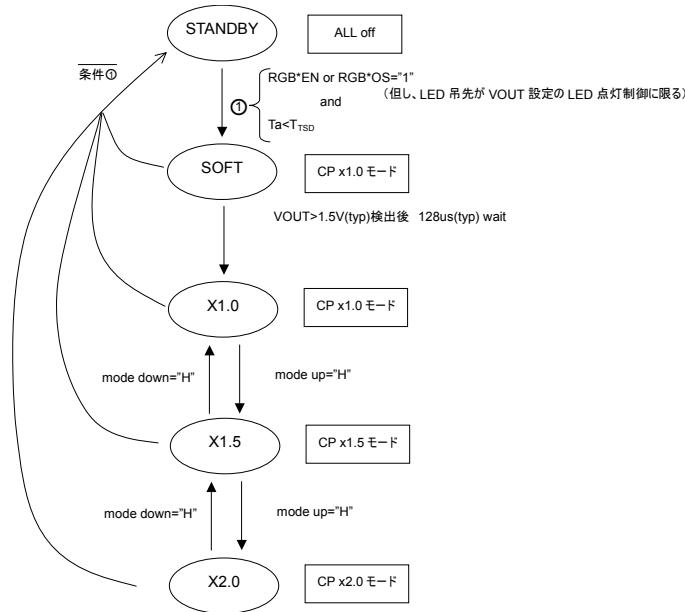


Figure 16. DC/DC 状態遷移図

チャージポンプのモード遷移は以下のように動作します。

<x1.0→x1.5→x2.0 モード遷移>

VBAT と VOUT を比較し次の条件を満たした場合にモードの遷移を行います。

<p>x1.0→x1.5 モード遷移</p> <p>$VBAT \leq VOUT + (Ron10 \times I_{out})$</p> <p>(LED 端子帰還時: $VOUT = Vf + 0.2(Typ)$)</p> <p>x1.5→x2.0 モード遷移</p> <p>$VBAT \times 1.5 \leq VOUT + (Ron15 \times I_{out})$</p> <p>(LED 端子帰還時: $VOUT = Vf + 0.2(Typ)$)</p>
--

ここで、Ron10, Ron15 はチャージポンプ部の On 抵抗を意味します。
 Ron10=1Ω(Typ)、Ron15=5Ω (Typ)です(設計値)。

<x2.0→x1.5→x1.0 モード遷移>

- ①VOUT と VBAT の比率を検出し、一定の電圧比を超えると、モードの遷移を行います。
 比率については以下のとおりです。

<p>x1.5→x1.0 モード遷移</p> <p>$VBAT / VOUT = 1.07(\text{設計値})$</p> <p>x2.0→x1.5 モード遷移</p> <p>$VBAT / VOUT = 0.96(\text{設計値})$</p>

- ②DCDCMD(レジスタ 00h)'1'→'0'(固定モードから帰還モードへの切り替え)を行うと、モードアップ条件を満たすまで、モードダウンを行います。

●その他の動作説明

1. リセット

リセットにはソフトリセットとハードリセットの2種類があります。

(1) ソフトリセット

- レジスタ(SFTRST)設定を“1”にすることにより、全レジスタは初期化されます。
- ソフトリセットのレジスタは自動復帰(Auto Return 0)です。

(2) ハードリセット

- RESETB 端子を“H”→“L”にすることによりハードリセット状態へ移行します。
- ハードリセット状態ではすべてのレジスタ及び出力端子の状態は初期値に戻り、全アドレスの受け付けを停止。
- ハードリセット状態からの解除は RESETB 端子を“L”→“H”にする。
- RESETB 端子にはフィルタ回路を設けており、5 μ s 以下の“L”期間はハードリセットとして認識されません。

(3) リセットシーケンス

- ソフトリセット中にハードリセットを行った場合、ハードリセット解除時、ソフトリセットは解除されています。(ソフトリセットの初期値が“0”のため)

2. サーマルシャットダウン

サーマルシャットダウン機能は LED 部及び OSC 部に有効になります。

サーマルシャットダウン機能が動作する検出温度は約 195°Cです。

検出温度はヒステリシスを持ち、検出解除温度は約 175°Cです。(設計参考値)

3. I/O 部

RESETB 端子=L 時は SDA 及び SCL の入力バッファの動作を止めるため、任意の入力信号が IC のロジック部に伝播することはありません。

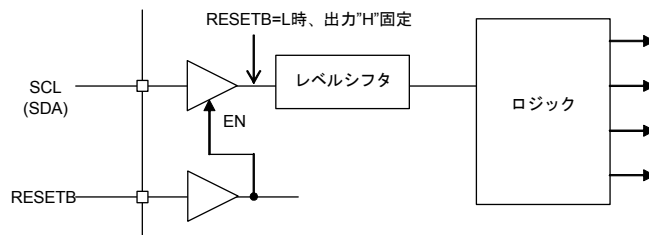


Figure 17. I/O ブロック

I/O 電源の立ち上げ順番や、入力レベルによって端子の保護 Diode を通じて電流経路が発生する場合がありますので、十分にご注意ください。

4. 電源 ON/OFF シーケンス

起動時は以下のように電源印加を行ってください。VIO 電源に遅延素子を接続して RESETB 端子へリセット解除信号を入力する場合、VIO 電圧の立ち上がり時間に十分注意し、RESETB 信号を確実に遅延させてください。

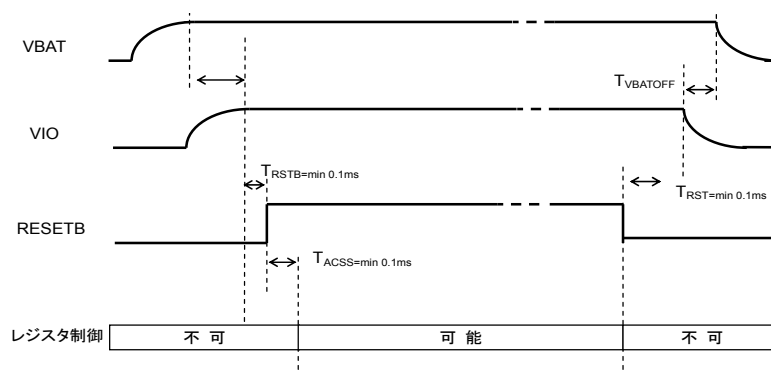


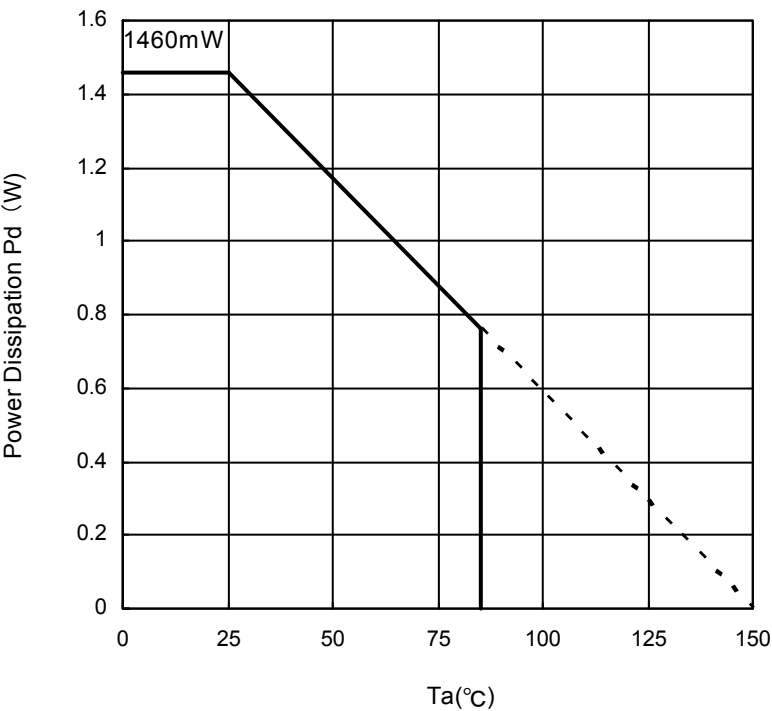
Figure 18. 電源 ON/OFF シーケンス

●その他の動作説明 - 続き

5. 使用しない機能の端子処理について
テスト端子及び使用しない端子は以下のように設定してください。
前出の等価回路を参考に、実使用状態で問題ないように端子処理を行ってください。

T1, T2, T3, T4	テスト端子のため、グランドヘショート
使用しないLED 端子	グランドヘショート ただし、使用しないLED に関わるレジスタ設定は禁止します。
RGB1CNT, RGB2CNT	グランドヘショートしてください。 (Pull-Down 抵抗内蔵)
CLKIO	グランドヘショートしてください。 (Pull-Down 抵抗内蔵)
ADDSEL	必ず、VBAT または、グランドヘショートしてください。

●許容損失(ロームアプリケーション基板実装時)



実装基板仕様
材質 ガラスエポキシ
寸法 50mm×58mm×1.75mm(8 層)

Figure 19. 許容損失

●使用上の注意

- (1) 絶対最大定格について
印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を越えた場合、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、絶対最大定格を越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検討をお願いします。
- (2) 電源及びグラウンドラインについて
基板パターンの設計においては、電源及び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。複数の電源及びグラウンドがある場合は、配線パターンの共通インピーダンスによる干渉に気をつけてください。グラウンドラインについては特に、外付け回路も含めて大電流経路と小信号経路の分離について注意してください。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共に、コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど、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上、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。
- (4) 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、グラウンド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。
- (5) 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。
- (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、入力端子にグラウンド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、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。
- (7) 外付けコンデンサについて
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。
- (8) サーマルシャットダウン回路(TSD)について
本 LSI は、サーマルシャットダウン(TSD)回路を内蔵しています。チップ温度が検出温度以上になるとサーマルシャットダウン回路が動作し LSI の一部または、全部を OFF 状態にします。サーマルシャットダウン回路はあくまでも熱的暴走から LSI を遮断することを目的とした回路であり、LSI の保護、及び保証を目的とはしておりません。よって、この回路を動作させての連続使用、及び動作を前提とした使用はしないでください。
- (9) 熱設計について
実際の使用状態での許容損失(Pd)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。
また、出力 Tr が定格電圧及び ASO を超えない範囲で使用してください。
- (10) テスト用端子、未使用端子処理について
テスト用端子、未使用端子につきましては Datasheet の説明に従って、実使用状態で問題ないように処理してください。
また、特に説明のない端子については、弊社担当者へ問い合わせください。
- (11) ラッシュカレントについて
電源投入順序や、遅れにより、内部論理不定状態で瞬時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。

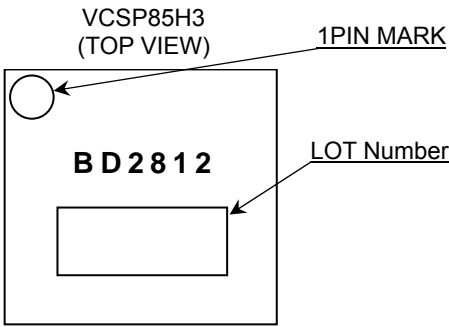
この文書の扱いについて

この文書の日本語版が、正式な仕様書です。この文書の翻訳版は、正式な仕様書を読むための参考としてください。
なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

●発注形名情報

B D 2 8 1 2 G U							-	E 2
ローム形名							パッケージ GU: VCSP85H3	包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステープング

●標印図



●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

VCSP85H3 (BD2812GU)

<包装仕様>

包装形態	エンボステープング(熱圧着方式)
包装数量	2500pcs
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)

※ご発注の際は、包装数量の倍数をお願い致します。

●改訂履歴

Date	Revision	Changes
2012.09.26	001	新規リリース

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。