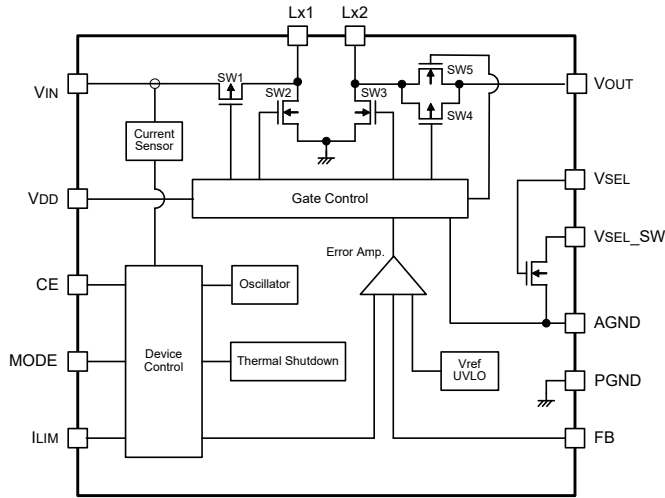
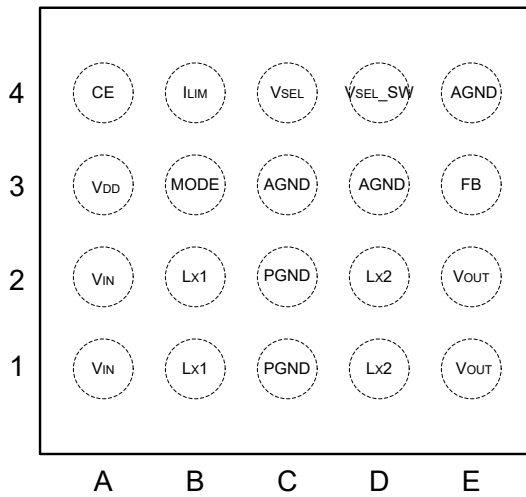




## ■ ブロック図



## ■ 端子配列



(注意) AGND と PGND は共通 GND に接続してください。

(TOP VIEW)

## ■ 端子説明

PIN NUMBER	PIN NAME	FUNCTIONS
A1,A2	V <sub>IN</sub>	Power Input
A3	V <sub>DD</sub>	Analog Input
A4	CE	Chip Enable
B1,B2,D1,D2	Lx1,Lx2	Connection pins for Inductor
B3	MODE	Power Save Mode(High:PWM mode,Low:PFM mode)
B4	I <sub>LIM</sub>	Current Limit Select
C1,C2	PGND	Power Ground
C3,D3,E4	AGND	Analog Ground
C4	V <sub>SEL</sub>	Resistor(R3) ON/OFF Switch
E1,E2	V <sub>OUT</sub>	Output
E3	FB	Output Voltage Monitor
D4	V <sub>SEL_SW</sub>	Resistor(R3) Connection pin

## ■製品分類

### 1)品番ルール

XC9306B①②③④⑤-⑥

DESIGNATOR	ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION
①②	Output Voltage	05	Reference Voltage is fixed at 0.5V
③	Oscillation Frequency	G	5.8MHz
④⑤-⑥ <sup>(*)</sup>	Package (Order Unit)	0R-G	WLP-20-01 (6,000pcs/Reel)

(\*)"-G"は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ EU RoHS 対応製品になります。

## ■機能表

### 1) CE pin 機能

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
CE pin	High	Active
	Low	Stand-by

\* CE pin はオープンで使用しないで下さい。

### 2) MODE pin、I<sub>LIM</sub> pin 機能

MODE pin で「OPERATION MODE」を選択することができます。

I<sub>LIM</sub> pin で「OVER CURRENT LIMIT」を選択することができます。

OPERATION MODE	MODE pin SIGNAL	I <sub>LIM</sub> pin SIGNAL	OVER CURRENT LIMIT	NOTES
PWM Mode	High	High	-	使用禁止
		Low	3.1A	-
PFM Mode	Low	High	1.3A	-
		Low	-	使用禁止

\* MODE pin、I<sub>LIM</sub> pin はオープンで使用しないで下さい。

MODE pin ="High", I<sub>LIM</sub> pin ="High"の組み合わせは使用しないで下さい。

MODE pin ="Low", I<sub>LIM</sub> pin ="Low"の組み合わせは使用しないで下さい。

### 3) V<sub>SEL</sub> pin 機能

V<sub>SEL</sub> は、V<sub>SEL\_SW</sub>-FB pin 間に出力電圧(V<sub>OUT</sub>)可変用の抵抗(R3)が接続されている場合に有効になります。

PIN NAME	SIGNAL	STATUS
V <sub>SEL</sub> pin	High	V <sub>OUT</sub> 可変のSwitch_ON
	Low	V <sub>OUT</sub> 可変のSwitch_OFF

\* V<sub>SEL</sub> pin はオープンで使用しないで下さい。

出力電圧可変を使用しない場合は、V<sub>SEL</sub> pin、V<sub>SEL\_SW</sub> pin は Low 電圧へ接続してください。

## ■絶対最大定格

T<sub>a</sub>=25°C

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
Power Input Voltage	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ + 7.0	V
Analog Input Voltage	V <sub>DD</sub>	-0.3 ~ + 7.0	V
Signal Input Voltage	CE, MODE, V <sub>SEL</sub> , I <sub>LIM</sub>	- 0.3 ~ V <sub>IN</sub> + 0.3	V
Power Dissipation	P <sub>d</sub>	1080 <sup>(*)</sup>	mW
Maximum Junction Temperature <sup>(2)</sup>	T <sub>jmax</sub>	+ 95	°C
Operating Ambient Temperature	T <sub>opr</sub>	- 40 ~ + 85	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>	- 65 ~ + 150	°C

各電圧定格は PGND pin かつ AGND pin を基準とする。

(\*) Power Dissipation は基板実装時のものです。(JEDEC 規格のボードを使用)

(2) 推奨動作条件下での IC チップ最大温度です。最大ジャンクション温度を超えないように IC の放熱設計をお願い致します。

## ■推奨動作条件

Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
Power Supply Voltage	V <sub>IN</sub>	V <sub>IN</sub> , V <sub>DD</sub>	2.5	3.7	5.5	V
Signal Input Voltage	-	CE, MODE, V <sub>SEL</sub> , I <sub>LIM</sub>	0.0	-	V <sub>DD</sub>	V
V <sub>OUT</sub> =5.0V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.9	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.5	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.3	
V <sub>OUT</sub> =4.4V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.0	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.7	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.35	
V <sub>OUT</sub> =3.6V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	A
		V <sub>IN</sub> = 4.2V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.7	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 4.2V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.4	
V <sub>OUT</sub> =3.3V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.8	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.5	
V <sub>OUT</sub> =2.0V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	1.2	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.5	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.5	
V <sub>OUT</sub> =1.2V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.7	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.6	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.4	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.3	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.3	
V <sub>OUT</sub> =0.8V Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.6	A
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.5	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PWM mode(MODE =H), I <sub>LIM</sub> =L	-	-	0.25	
		V <sub>IN</sub> = 5.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.4	
		V <sub>IN</sub> = 3.7V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.2	
		V <sub>IN</sub> = 2.5V, PFM mode(MODE =L), I <sub>LIM</sub> =H	-	-	0.2	
Operating Ambient temperature	Ta	-	-40	-	+85	°C
Junction temperature range	Tj	-	-40	-	+95	°C
Inductor value	L	-	-	0.5	-	μH

## ●注意事項

MODE 端子、I<sub>LIM</sub> 端子の設定条件については機能表を参照下さい。

推奨動作条件は、IC が正常動作する条件です。電気的特性の規格値は、すべてこの条件の範囲内で保証されます。機能表にて記載されていないモード、使用条件、論理の組合せでの使用は保証しておりません。

## ■電気的特性

電気的特性は推奨動作条件下での値になります。

XC9306B05G0R-G

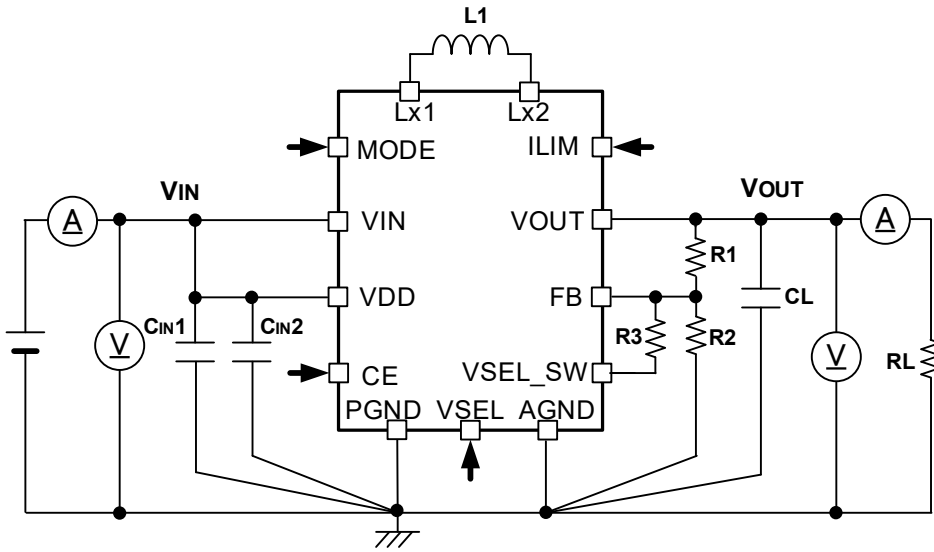
Ta=25°C

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	CIRCUIT
Output Voltage Range	V <sub>OUT</sub>	-	0.8	-	5.0	V	-
Feedback Voltage	V <sub>FB</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub> =5.5V, V <sub>OUT</sub> =4.28V setting, FB Measurement	490	500	510	mV	①
Maximum Output Current	I <sub>OUT_MAX</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub> =3.1V, V <sub>OUT</sub> =4.5V setting, MODE=H, I <sub>LIM</sub> =L	0.8	-	-	A	①
Oscillation Frequency	f <sub>OSC</sub>	MODE=H, I <sub>LIM</sub> =L	5.2	5.8	6.4	MHz	①
Current Limit	I <sub>PK</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub> =4.8V, V <sub>OUT</sub> =3.3V setting, MODE=H, I <sub>LIM</sub> =L	2.50	3.10	3.75	A	②
		V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub> =4.8V, V <sub>OUT</sub> =3.3V setting, MODE=L, I <sub>LIM</sub> =H	1.05	1.30	1.60		
Stand-by Current	I <sub>STB</sub>	CE=L	-	-	2	μA	①
Quiescent Current (PFM mode)	I <sub>q</sub>	V <sub>IN</sub> =3.7V, V <sub>OUT</sub> =3.3V setting, I <sub>OUT</sub> =0mA, MODE=L, CE=H	-	50	90	μA	①
FET Switch ON Resistance	R <sub>ON1</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>DD</sub> =3.7V, V <sub>OUT</sub> =3.3V setting	-	63	84	mΩ	-
	R <sub>ON2</sub>		-	124	175		
	R <sub>ON3</sub>		-	82	116		
	R <sub>ON4</sub>		-	123	164		
	R <sub>ON5</sub>		-	51	72		
Signal Input Current (CE/MODE/V <sub>SEL</sub> /I <sub>LIM</sub> )	I <sub>TH</sub>	CE, MODE, V <sub>SEL</sub> , I <sub>LIM</sub>	-	-	0.1	μA	①
UVLO Threshold Voltage	V <sub>UVLO_H</sub>	-	1.9	2.0	2.1	V	①
	V <sub>UVLO_L</sub>	-	1.8	1.9	2.0		
Signal Input Threshold Voltage (CE/MODE/V <sub>SEL</sub> /I <sub>LIM</sub> )	V <sub>THH</sub>	CE, MODE, V <sub>SEL</sub> , I <sub>LIM</sub>	1.5	-	V <sub>DD</sub>	V	①
	V <sub>THL</sub>		0	-	0.25		
Thermal Shutdown Temperature	T <sub>TSD_H</sub>	-	-	135 <sup>(*)</sup>	-	°C	①
	T <sub>TSD_L</sub>	-	-	110 <sup>(*)</sup>	-		

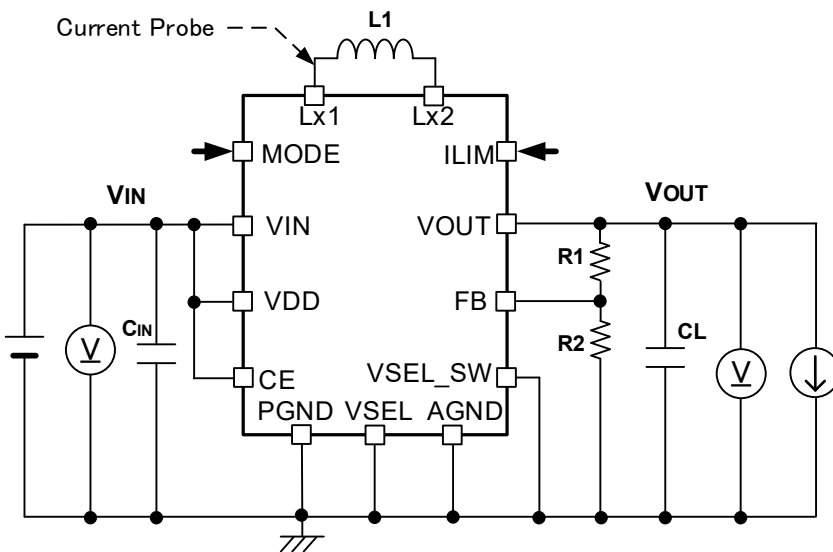
(\*) 保証値ではありません。設計時の目安としてご使用下さい。

## ■測定回路例

<Circuit No.①>

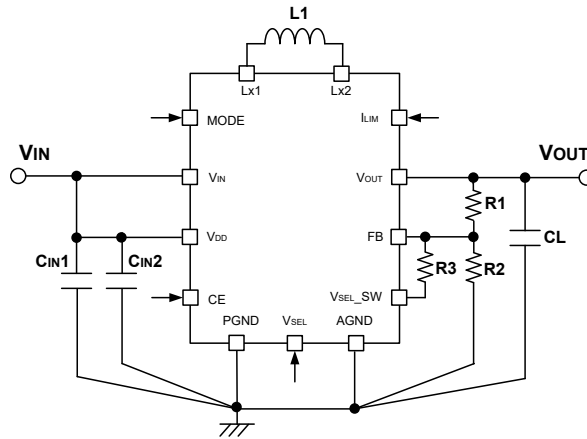


<Circuit No.②>



- L1: XPL2010-501ML (0.5 $\mu$ H)
- C<sub>IN1</sub>: LMK107BBJ106MALT (10V/10 $\mu$ F)
- C<sub>IN2</sub>: C1005JB1E104K (25V/0.1 $\mu$ F)
- CL: LMK107BBJ106MALT (10V/10 $\mu$ F)
- R1: 620k $\Omega$

■標準回路例



	VALUE	PARTS NUMBER	MANUFACTURER
L1	0.5μH (0.47μH)	XPL2010-501ML	Coilcraft
		MLP2016WR47M	TDK
		MIB2010M-R50W	MARUWA
		MHCD201610A-R47M-A8S	Chilisin
C <sub>IN1</sub>	10V/10μF	C1608JB1A106M	TDK
		LMK107BBJ106MALT	TaiyoYuden
C <sub>IN2</sub>	25V/0.1μF	C1005JB1E104K	TDK
		TMK105BJ104KV	TaiyoYuden
C <sub>L</sub> <sup>(*)</sup>	10V/2.2μF	C1608JB1A225K	TDK
		LMK107BJ225KA	TaiyoYuden
	10V/10μF	C1608JB1A106M	TDK
		LMK107BBJ106MALT	TaiyoYuden
	10V/22μF	C2012JB1A226M	TDK
		LMK212BBJ226MG	TaiyoYuden

(\*) PWM 動作で使用する場合出力コンデンサの標準値は 2.2μF になります。

PFM 動作で使用する場合、出力リップル電圧を抑えるため大きな負荷容量(22μF 程度)を付けてください。  
負荷変動時の出力電圧降下を低減する場合、出力コンデンサの容量を追加してください。

1) 出力電圧の設定方法

(1) R3 を使用しない場合

出力電圧は下記の式によって求めることができます。但し、V<sub>FB</sub>=0.5V、R1=620kΩ になります。

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \frac{R1 + R2}{R2} [V]$$

(2) R3 を使用した場合

出力電圧は下記の式によって求めることができます。但し、V<sub>FB</sub>=0.5V、R1=620kΩ になります。

V<sub>SEL</sub>=Low 電圧へ接続時

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \frac{R1 + R2}{R2} [V]$$

V<sub>SEL</sub>=High 電圧へ接続時

$$V_{OUT} = V_{FB} \times \frac{R1 + (R2 // R3)}{R2 // R3} [V]$$

<参考例>

V <sub>OUT</sub> [V]	R1 [Ω]	R2 [Ω]
2.5	620k	155k
3.0		124k
3.3		110.7k
3.7		96.9k
4.0		88.6k
4.5		77.5k
5.0		68.9k

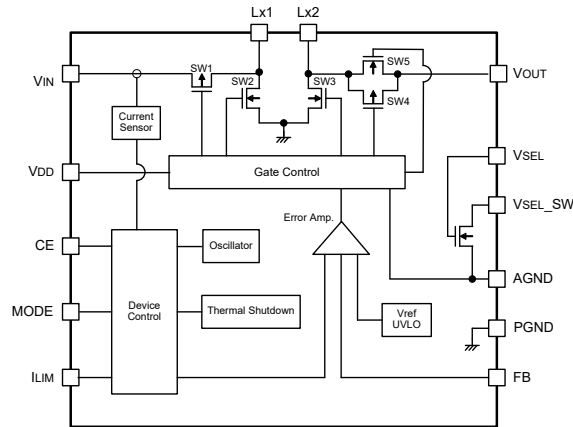
## ■動作説明

本 IC は、基準電圧源(Vref)、エラーアンプ、位相補償回路、MOSFET(SW1~SW5)、発振回路、UVLO 回路、ゲート制御回路、電流制限回路等で構成されています。

内部の PWM コントローラにより、入出力の電圧を監視し、昇圧または降圧のいずれかのモードで動作いたします。

動作時の MOSFET(SW1~SW5)の状態は次のようになります。

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
Step-Up 時	オン固定	オフ固定	スイッチング	スイッチング	スイッチング
Step-Down 時	スイッチング	スイッチング	オフ固定	オン固定	オン固定



### <基準電圧源>

本 IC の出力電圧を安定にするため基準になるリファレンス電圧です。

### <発振器>

発振器は 5.8MHz(Typ.)でクロック信号を出力し、動作周波数を決定しています。

### <エラーアンプ>

エラーアンプは出力電圧監視用のアンプです。外部抵抗で分割された電圧がフィードバックされ、基準電圧と比較されます。基準電圧より低い電圧がフィードバックされるとエラーアンプの出力電圧は高くなるように動作します。

### <UVLO>

入力電圧が 1.9V(Typ.)以下になると内部回路の動作不安定を防止するため、強制的に動作停止にします。入力電圧が 2.0V(Typ.)以上になるとスイッチング動作を行います。

### <ゲート制御回路>

SW1~SW5 の MOSFET のオン/オフを制御します。

### <ソフトスタート>

本 IC は起動時の突入電流を低減するためにソフトスタート回路を内蔵しています。ソフトスタート時間は約 0.1ms になります、

### <サーマルシャットダウン>

本 IC は保護回路としてサーマルシャットダウン機能があります。接合温度が 135°Cになると MOSFET をオフします。接合温度が+110°Cまで下がると解除されます。

### <過電流保護>

内蔵 MOSFET(SW1)からインダクタに流れるインダクタ電流のピーク値(ILpeak)を検出します。

### <PFM モード動作>

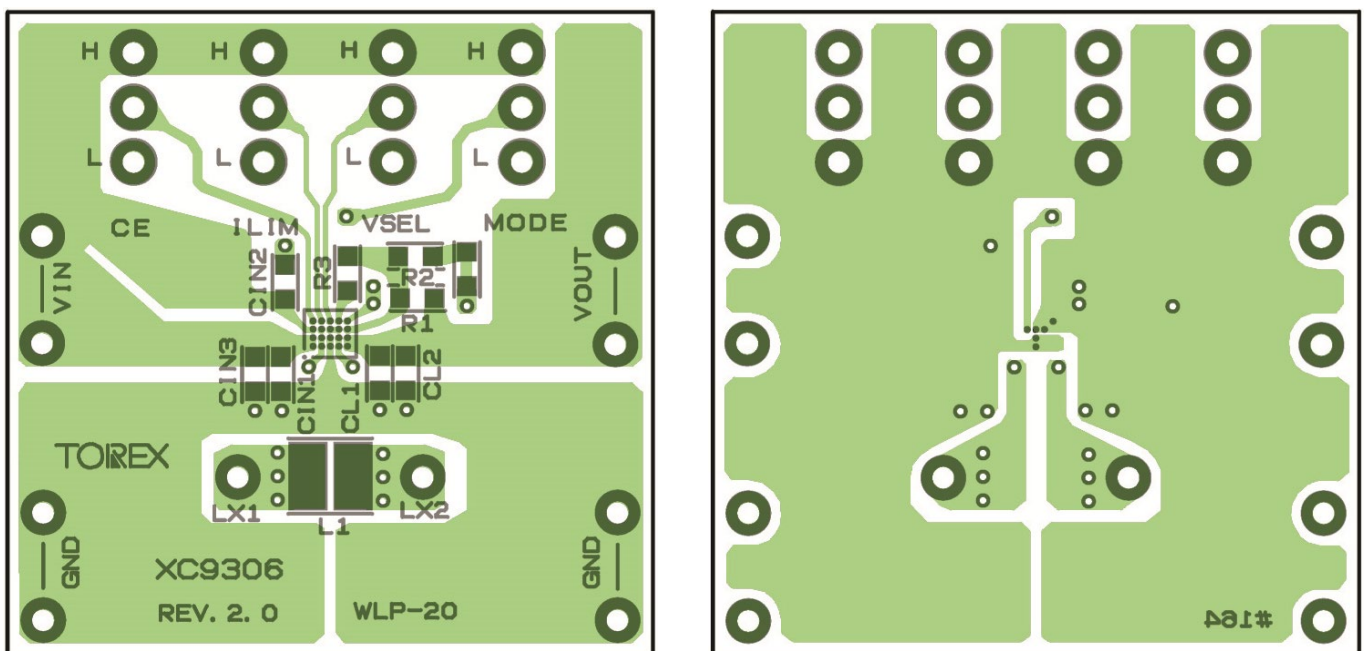
本 IC は、軽負荷時の効率改善するために PFM モードがあります。MODE pin を"Low"電圧に設定することで有効になります。PFM モードでも負荷電流に応じて PFM モードから PWM モードに自動で切り替わります。但し、最大出力電流は PWM モードに比べ小さくなります。



## ■使用上の注意

- 1) 一時的、過渡的な電圧降下および電圧上昇等の現象について。絶対最大定格を超える場合には、劣化または破壊する可能性があります。
- 2) 配線のインピーダンスが高い場合、出力電流によるノイズの回り込みや位相ずれを起こしやすくなり動作が不安定になることがあります。特に  $V_{IN}$  および GND の配線は十分強化して下さい。
- 3) 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
- 4) 基板レイアウト上の注意  
 入力コンデンサ( $C_{IN}$ )、出力コンデンサ(CL)は、IC 近くに配置して短く配線をして下さい。  
 大きな電流が流れる経路、表層面で短く配線してください。  
 IC が搭載されるパターンは、IC を放熱するため大きくして下さい。

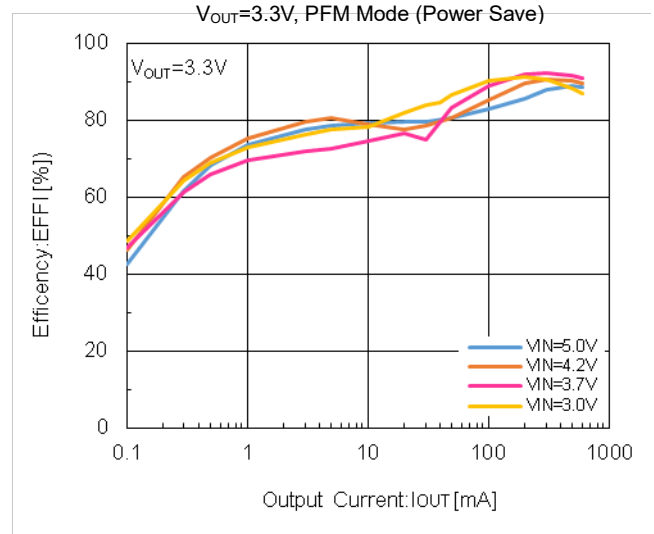
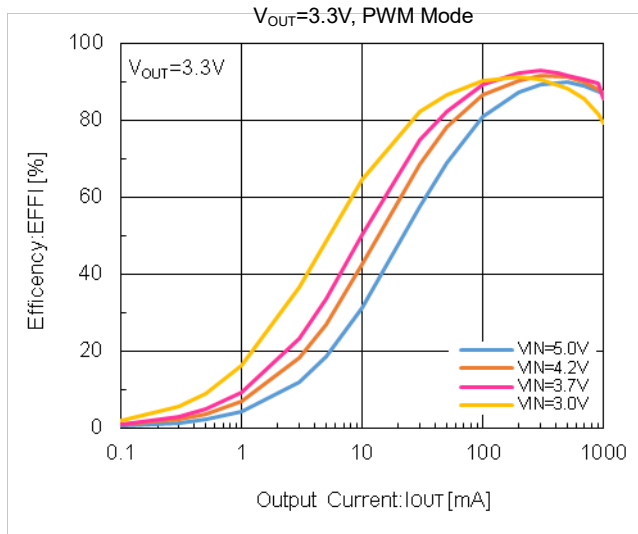
### <参考パターンレイアウト>



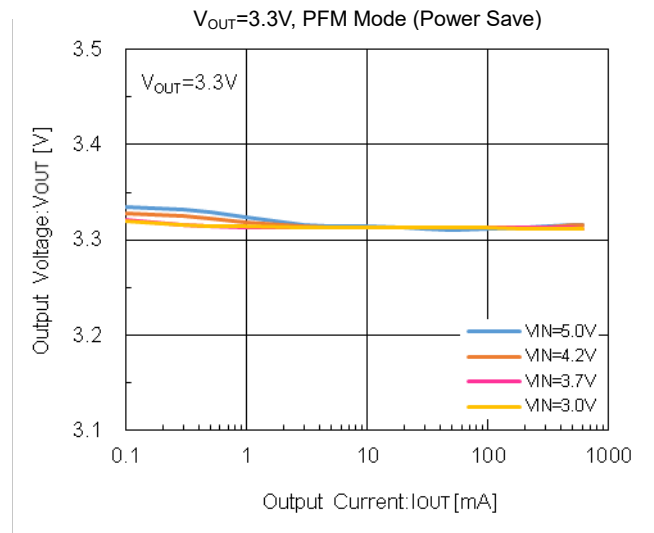
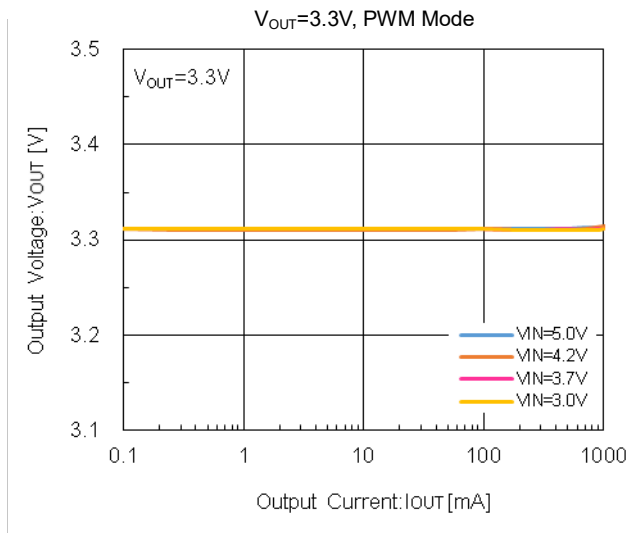
- 5) 実装上の注意  
 アンダーフィルの材料や封止方法は実装の信頼性に影響を与えます。弊社ではアンダーフィル使用による実装評価を行っておりません。十分なご評価をお願いします。
- 6) 取り扱い上の注意  
 ウェハレベル CSP(WLP)は、構造上パッケージ背面および側面にシリコンチップが露出しています。シリコンは硬くて脆い性質ですので、機械的衝撃を与えない取り扱いをお願いします。また導電体でもありますので、考慮した設計をお願い致します。
- 6)-1  
 ハンドリングには、金属製ピンセットなど鋭利な治工具を使用しないでください。先端部がプラスチックや、ソフトラバーの吸引式のピンセット等をご使用ください。
- 6)-2  
 基板実装後についても、シリコン部に機械的衝撃を与えないようご注意ください。

## ■ 特性例

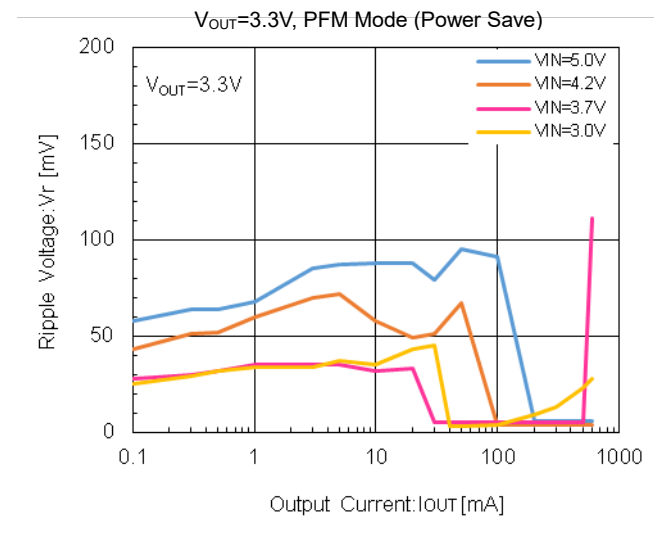
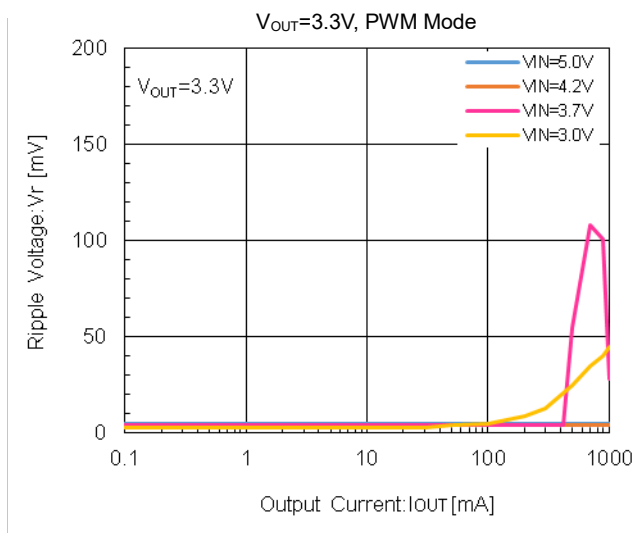
### (1) 効率 - 出力電流特性例



### (2) 出力電圧 - 出力電流特性例

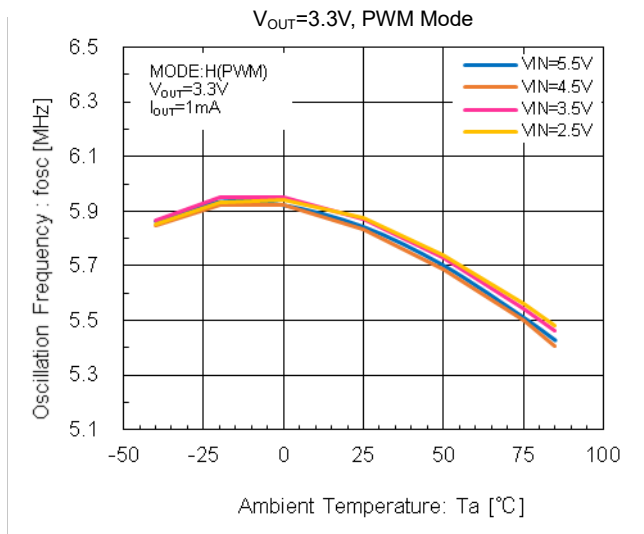


### (3) リップル電圧- 出力電流特性例

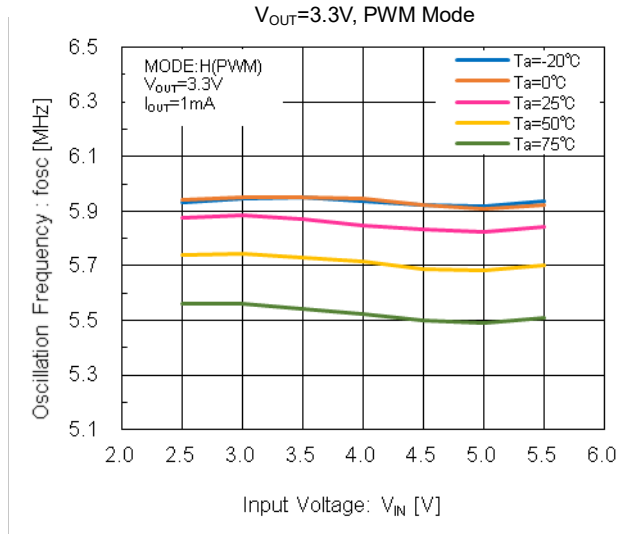


## ■ 特性例

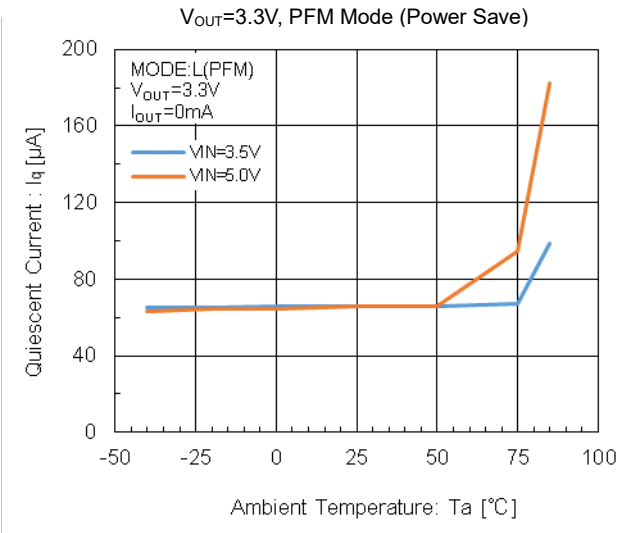
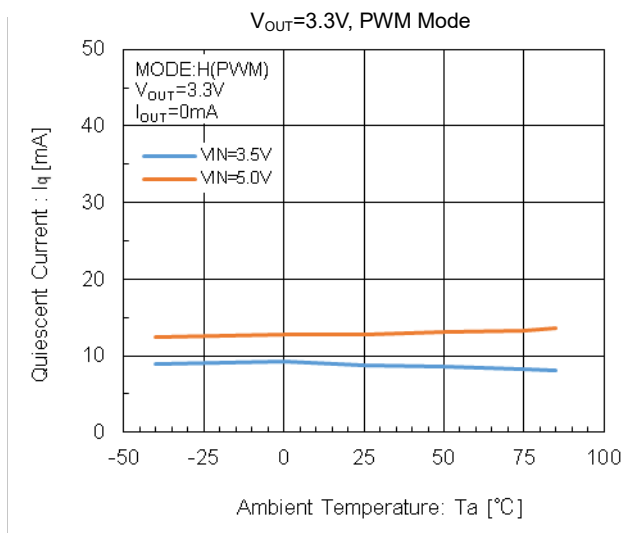
(4) 発振周波数 - 周囲温度特性例



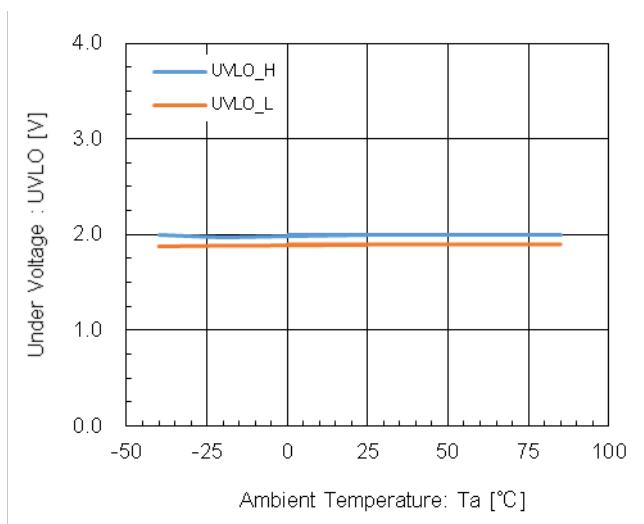
(5) 発振周波数 - 入力電圧特性例



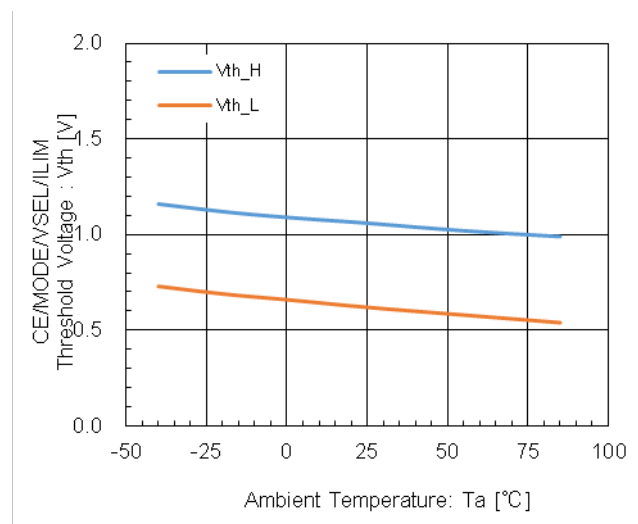
(6) 静止時電流 - 周囲温度特性例



(7) UVLO 電圧 - 周囲温度特性例

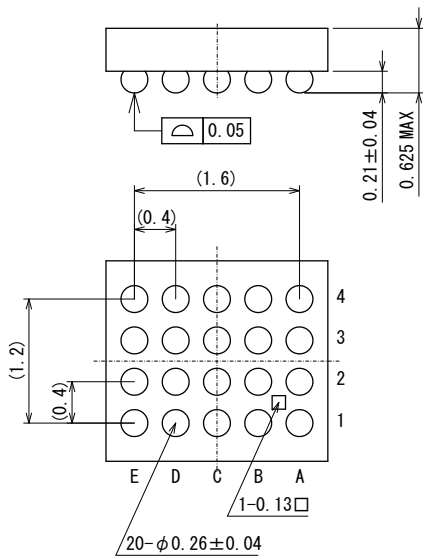
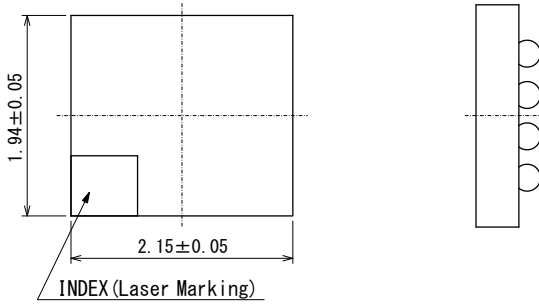


(8) CE/MODE/VSEL/ILIM スレッシュホールド電圧 - 周囲温度特性例



## ■外形寸法図

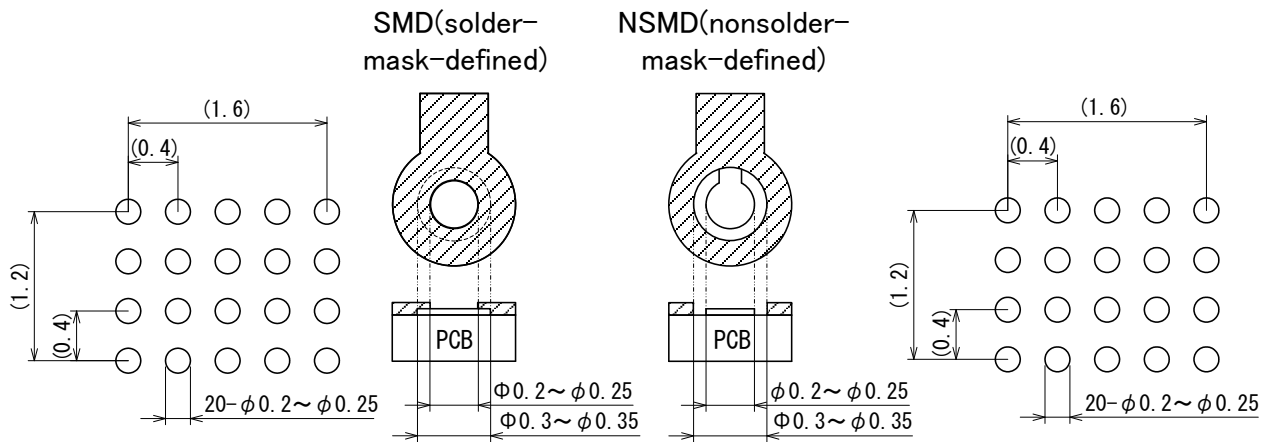
●WLP-20-01 (unit: mm)



●WLP-20-01  
参考パターンレイアウト

●WLP-20-01  
参考パターンレイアウト  
詳細

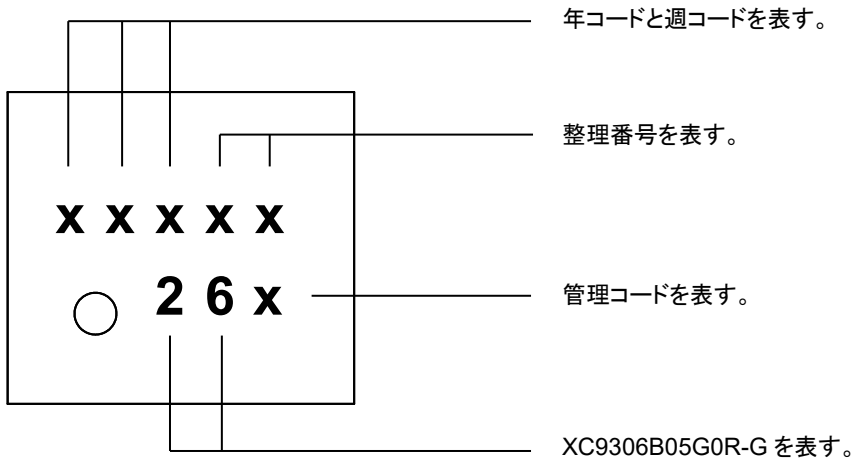
●WLP-20-01  
参考メタルマスクデザイン



レジスト

■マーキング

WLP-20-01



1. 本書に記載された内容(製品仕様、特性、データ等)は、改善のために予告なしに変更することがあります。製品のご使用にあたっては、その最新情報を当社または当社代理店へお問い合わせ下さい。
2. 本書に記載された技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するものであり、工業所有権、その他の権利に対する保証または許諾するものではありません。
3. 本書に記載された製品は、通常の信頼度が要求される一般電子機器(情報機器、オーディオ/ビジュアル機器、計測機器、通信機器(端末)、ゲーム機器、パーソナルコンピュータおよびその周辺機器、家電製品等)用に設計・製造しております。
4. 本書に記載の製品を、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり、人体に危害を脅かす恐れのある装置やシステム(原子力制御、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、生命維持装置を含む医療機器、各種安全装置など)へ使用する場合には、事前に当社へご連絡下さい。
5. 当社では製品の改善、信頼性の向上に努めております。しかしながら、万が一のためにフェールセーフとなる設計およびエージング処理など、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 保証値を超えた使用、誤った使用、不適切な使用等に起因する損害については、当社では責任を負いかねますので、ご了承下さい。
7. 本書に記載された内容を当社に無断で転載、複製することは、固くお断り致します。

トレックス・セミコンダクター株式会社