

## 500mA 1セルLiイオン/Liポリマー電池リニアチャージャ IC

## ■概要

XC6801 シリーズは、1セルLiイオン/Liポリマー電池用の定電流、定電圧リニアチャージャ用ICです。内部は 基準電圧源、バッテリー電圧監視部、ドライバトランジスタ、定電流(CC)/定電圧(CV)充電回路、過熱保護回路、位相補償回路等から構成されています。

バッテリー充電完了電圧は、内部にて  $4.2V \pm 0.7\%$  にて設定しております。またトリクル電圧は  $2.9V \pm 3\%$  にて設定しております。トリクル充電モードでは、設定充電電流の1/10の電流がバッテリーへ供給されるため、Liイオン/Liポリマー電池への安全な充電が可能となります。

LIM 端子に L レベル入力時: 100mA (MAX.)、及び H レベル入力時: 500mA (MAX.) の高精度な充電電流を選択可能なため、USB からの充電を行うアプリケーションに適しています。

充電ステータス出力端子 (/CHG) を備えており、外部に LED を接続することにより、充電状態の確認が可能です。

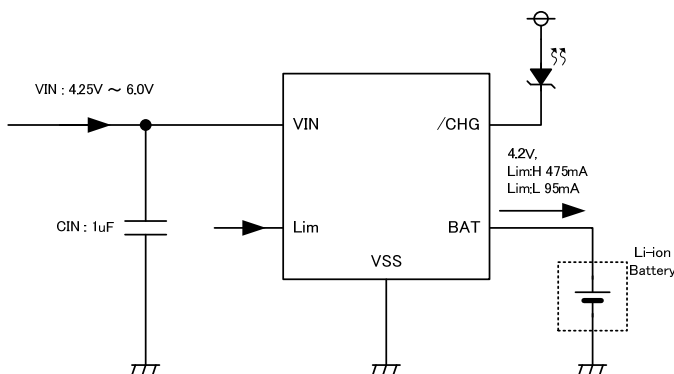
## ■用途

- USB 使用機器
- 充電ドック及び、据置型チャージャ
- MP3 プレーヤ/携帯オーディオプレイヤー
- 携帯電話、PDA
- Bluetooth アプリケーション

## ■特長

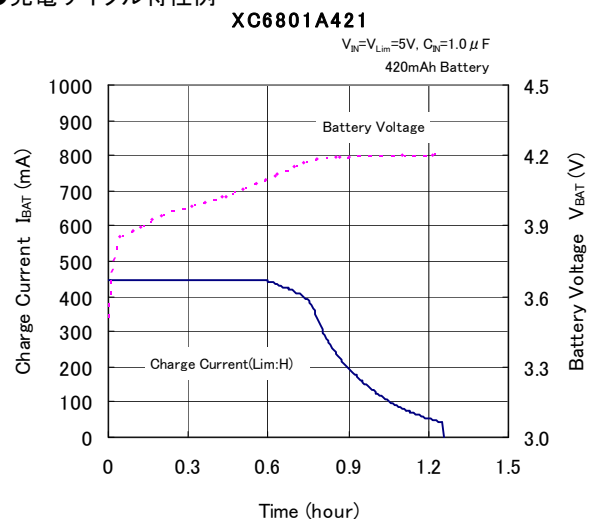
- 動作電圧範囲 : 4.25~6.0V
- 充電電流(外部切り替え) : LIM 端子" L "レベル 100mA (MAX.)  
LIM 端子" H "レベル 500mA (MAX.)
- 充電完了電圧 :  $4.2V \pm 0.7\%$
- トリクル電圧 :  $2.9V \pm 3\%$
- スタンバイ時消費電流 :  $12 \mu A$  (TYP.)
- 動作周囲温度 :  $-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$
- パッケージ : SOT-89-5, SOT-25, USP-6C
- サーマルシャットダウン機能付き定電流/定電圧動作
- 自動再充電機能付き
- 充電ステータス出力端子付き
- ソフトスタート機能付き(突入電流制限)
- 環境への配慮 : EU RoHS 指令対応、鉛フリー

## ■代表標準回路

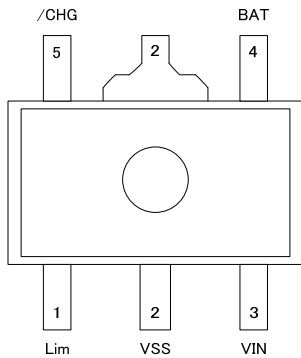


## ■代表特性例

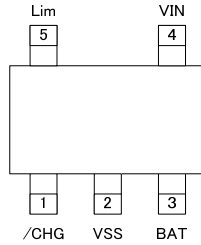
## ●充電サイクル特性例



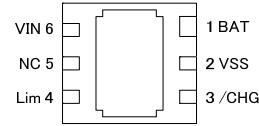
## ■ 端子配列



SOT-89-5  
(TOP VIEW)



SOT-25  
(TOP VIEW)



USP-6C  
(BOTTOM VIEW)

\* USP-6C の放熱板は実装強度強化および放熱の為、推奨マウントパターンと推奨メタルマスクにてのはんだ付けを推奨しております。尚、マウントパターンは電氣的にオープンまたは V<sub>SS</sub>(2 番 Pin)へ接続して下さい。

## ■ 端子説明

端子番号			端子名	機能
SOT-25	SOT-89-5	USP-6C		
1	5	3	/CHG	充電ステータス出力端子
2	2	2	V <sub>SS</sub>	グランド端子
3	4	1	BAT	充電電流端子
4	3	6	V <sub>IN</sub>	入力電圧端子
5	1	4	L <sub>IM</sub>	充電電流切替端子
-	-	5	NC	未接続

## ■ 機能表

XC6801A421

端子名	端子条件		動作状態
LIM	L	$0V \leq V_{LIM} \leq 0.4V$	動作: CC モード時、バッテリー電流 1 にて充電
	H	$1V \leq V_{LIM} \leq 6V$	動作: CC モード時、バッテリー電流 2 にて充電

\*LIM 端子 OPEN 時はバッテリー電流が不安定になりますので、HレベルもしくはLレベルに固定してご使用下さい。

## ■ 製品分類

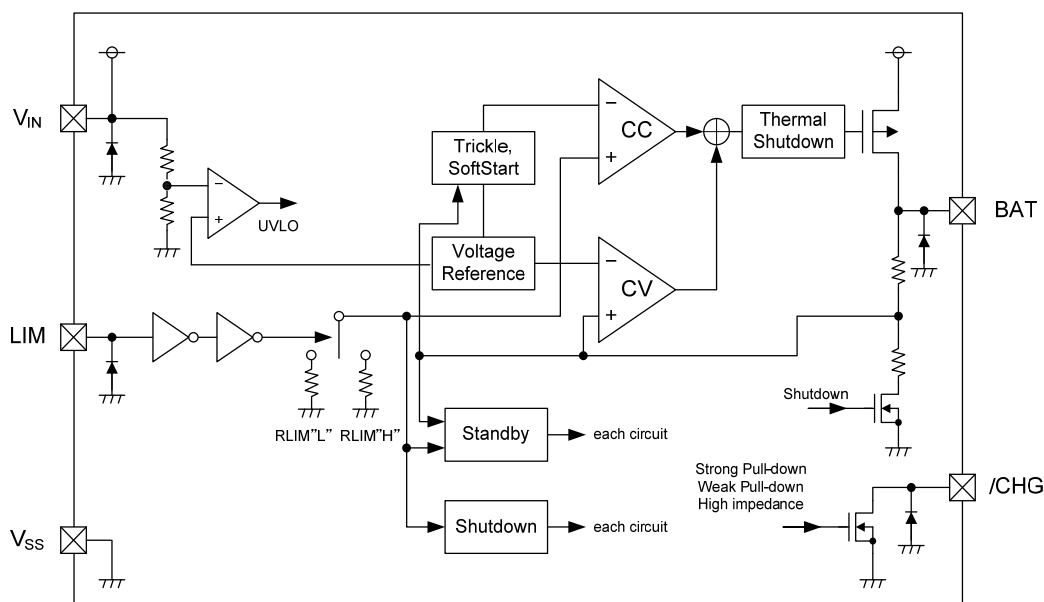
### ● 品番ルール

XC6801A42①②③-④

記号	項目	シンボル	説明
①	設定充電電流	1	設定充電電流を表す 1:L <sub>IM</sub> "L"=95mA、L <sub>IM</sub> "H"=475mA
②③-④(*1)	パッケージ (発注単位)	PR-G	SOT-89-5 (1,000pcs/Reel)
		MR-G	SOT-25 (3,000pcs/Reel)
		ER-G	USP-6C (3,000pcs/Reel)

(\*1) "-G"は、ハロゲン&アンチモンフリーかつ RoHS 対応製品です。

## ■ ブロック図



\*上図のダイオードは、静電保護用のダイオードと寄生ダイオードです。

## ■ 絶対最大定格

Ta=25°C

項目	記号	定格	単位
V <sub>IN</sub> 端子電圧	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ +6.5	V
LIM 端子電圧	V <sub>LIM</sub>	-0.3 ~ +6.5	V
BAT 端子電圧	V <sub>BAT</sub>	-0.3 ~ +6.5	V
/CHG 端子電圧	V <sub>/CHG</sub>	-0.3 ~ +6.5	V
BAT 端子電流	I <sub>BAT</sub>	900 <sup>(*1)</sup>	mA
許容損失	SOT-89-5	500	mW
		1300(基板実装時) <sup>(*2)</sup>	
	SOT-25	250	
		600(基板実装時) <sup>(*2)</sup>	
USP-6C	120		
	1000(基板実装時) <sup>(*2)</sup>		
動作周囲温度	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C

各電圧定格は V<sub>SS</sub> を基準とする。

(\*1) I<sub>BAT</sub> は Pd/(V<sub>IN</sub>-V<sub>BAT</sub>) 以下でご使用下さい。

(\*2) 基板実装時の許容損失の参考データとなります。実装条件は許容損失の項目をご参照下さい。

## ■電気的特性

XC6801A421

Ta=25°C

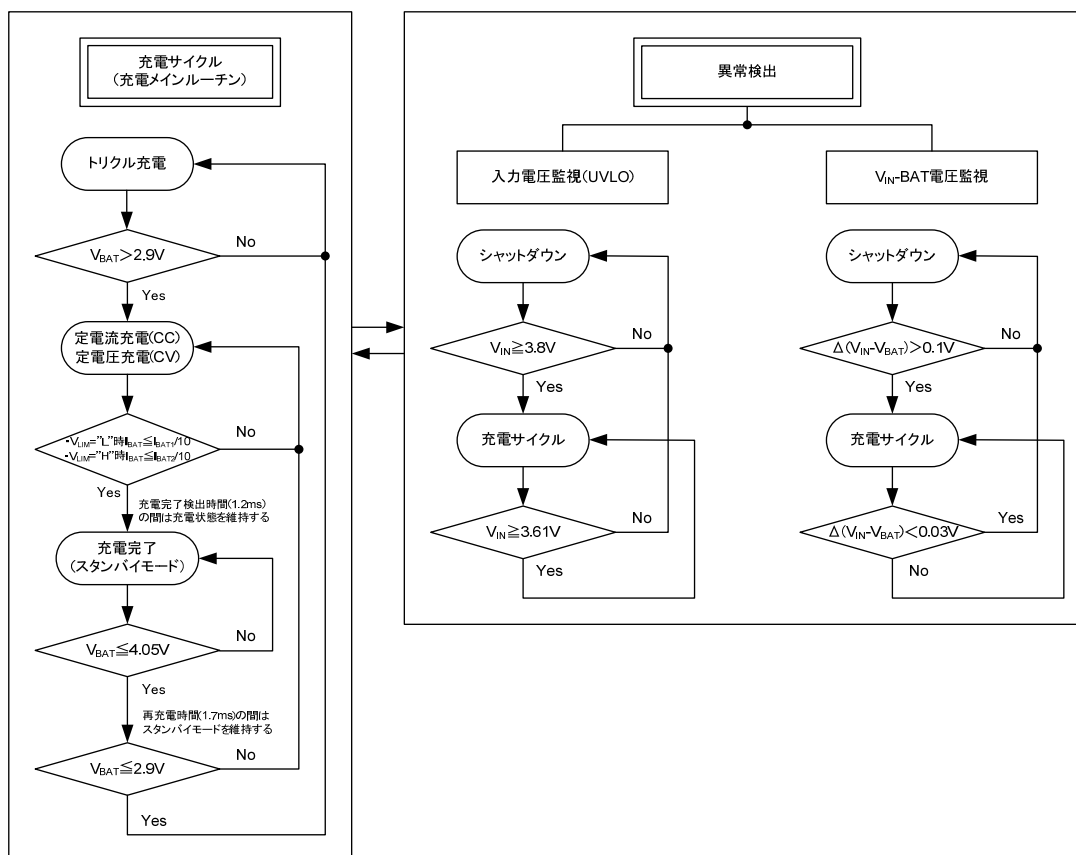
項目	記号	測定条件	MIN	TYP	MAX	単位	測定回路
入力電圧	V <sub>IN</sub>		4.25	-	6.00	V	-
消費電流	I <sub>SS</sub>	充電モード(V <sub>LIM</sub> =H or V <sub>LIM</sub> =L)	-	12	30	μA	③
スタンバイ電流	I <sub>STBY</sub>	スタンバイモード	-	12	30	μA	③
シャットダウン電流	I <sub>SHUT</sub>	シャットダウンモード (V <sub>IN</sub> <V <sub>BAT</sub> or V <sub>IN</sub> <V <sub>UVLO</sub> )	-	8	18	μA	③
充電完了電圧 1	V <sub>FLOAT1</sub>	Ta=25°C, I <sub>BAT</sub> =40mA	×0.993	4.2	×1.007	V	②
充電完了電圧 2 <sup>(*)1</sup>	V <sub>FLOAT2</sub>	0°C ≤ Ta ≤ 50°C, I <sub>BAT</sub> =40mA	×0.99	4.2	×1.01	V	-
バッテリー電流 1	I <sub>BAT1</sub>	V <sub>BAT</sub> =3.8V, V <sub>LIM</sub> =L, CC モード	88	95	100	mA	③
バッテリー電流 2	I <sub>BAT2</sub>	V <sub>BAT</sub> =3.8V, V <sub>LIM</sub> =H, CC モード	440	475	500	mA	③
バッテリー電流 3	I <sub>BAT3</sub>	スタンバイモード、V <sub>BAT</sub> =4.2V	-	-	2.5	μA	③
バッテリー電流 4	I <sub>BAT4</sub>	シャットダウンモード	-	-	2.0	μA	③
バッテリー電流 5	I <sub>BAT5</sub>	静止モード、V <sub>IN</sub> =0V	-	-	2.0	μA	③
トリクル充電電流 1	I <sub>TRIKL1</sub>	V <sub>BAT</sub> <V <sub>TRIKL</sub> (V <sub>LIM</sub> =L)	7.5	9.5	12.0	mA	③
トリクル充電電流 2	I <sub>TRIKL2</sub>	V <sub>BAT</sub> <V <sub>TRIKL</sub> (V <sub>LIM</sub> =H)	37.5	47.5	60.0	mA	③
トリクル電圧	V <sub>TRIKL</sub>	V <sub>LIM</sub> =L、V <sub>BAT</sub> 上昇時	2.813	2.9	2.987	V	③
トリクル電圧ヒステリシス幅	V <sub>TRIKL_HYS</sub>	V <sub>LIM</sub> =L	58	90	116	mV	③
UVLO	V <sub>UVLO</sub>	V <sub>IN</sub> : L → H	3.686	3.8	3.914	V	⑥
UVLO ヒステリシス幅	V <sub>UVLO_HYS</sub>	-	150	190	280	mV	-
V <sub>IN</sub> -V <sub>BAT</sub> 間シャットダウン電圧	V <sub>ASD</sub>	V <sub>IN</sub> : L → H	70	100	140	mV	③
V <sub>IN</sub> -V <sub>BAT</sub> 間シャットダウンヒステリシス幅	V <sub>ASD_HYS</sub>	-	50	70	90	mV	-
C/10 充電完了電流閾値	I <sub>TERM</sub>	V <sub>LIM</sub> =L	0.07	0.1	0.13	mA/mA	②
		V <sub>LIM</sub> =H	0.07	0.1	0.13	mA/mA	②
/CHG 端子 Weak_Pull_down 電流	I <sub>/CHG1</sub>	V <sub>BAT</sub> =4.3V, V <sub>/CHG</sub> =5V	8	20	35	μA	③
/CHG 端子 Strong_Pull_down 電流	I <sub>/CHG2</sub>	V <sub>BAT</sub> =4.0V, V <sub>/CHG</sub> =1V	4	10	18	mA	③
/CHG 端子 出力 LOW 電圧	V <sub>/CHG</sub>	I <sub>/CHG</sub> =5mA	-	0.35	0.60	V	④
再充電しきい値電圧	ΔV <sub>RECHRG</sub>	V <sub>FLOAT1</sub> -V <sub>RECHRG</sub> <sup>(*)2</sup>	100	150	200	mV	③
ON 抵抗	R <sub>ON</sub>	-	300	450	800	mΩ	①
ソフトスタート時間	t <sub>SS</sub>	I <sub>BAT</sub> = 0 → I <sub>BAT2</sub> (V <sub>LIM</sub> =H)	120	150	180	μs	⑤
再充電時間	t <sub>RECHRG</sub>	V <sub>BAT</sub> : 4.5V → 3.5V	0.4	1.7	3.2	ms	⑥
充電完了検出時間	t <sub>TERM</sub>	I <sub>BAT</sub> 減少時(I <sub>TERM</sub> 以下)	0.3	1.2	2.4	ms	⑥
Lim 端子“H”レベル電圧	V <sub>LIM_H</sub>		1	-	6.0	V	③
Lim 端子“L”レベル電圧	V <sub>LIM_L</sub>		0	-	0.4	V	③
Lim 端子“H”レベル電流	I <sub>LIM_H</sub>		-0.1	-	0.1	μA	①
Lim 端子“L”レベル電流	I <sub>LIM_L</sub>		-0.1	-	0.1	μA	①
サーマルシャットダウン検出温度	T <sub>TSD</sub>	ジャンクション温度	-	120	-	°C	-
サーマルシャットダウン解除温度	T <sub>TSR</sub>	ジャンクション温度	-	100	-	°C	-

特に指定なき場合、V<sub>IN</sub>=5.0V

(\*)1 0°C ≤ Ta ≤ 50°Cの規格については設計保証となります。

(\*)2 V<sub>RECHRG</sub>: 充電完了しスタンバイモードに入った状態から、V<sub>BAT</sub> 電圧を徐々に下げていき、再度充電サイクルに入る電圧。

## ■動作説明



### <充電サイクル>

BAT 端子がトリクル電圧 (TYP. 2.9V) 未満では、トリクル充電モードに入り、IC 内部に設定された充電電流の 1/10 の電流がバッテリーへ供給されるため、バッテリーへの安全な充電が可能となります。BAT 端子がトリクル電圧以上になると、定電流充電 (CC) に入り、設定された充電電流によりバッテリーに充電されます。BAT 端子が 4.2V に近づくと自動的に定電圧充電 (CV) に入り、充電電流は減少し、設定された充電電流の 1/10 になったとき、充電完了となります。

### <充電電流の設定>

充電電流は、内部にて設定された 2 値を Lim 端子により任意に切り替えることが可能です。

- ・Lim"H"レベル入力時: 475mA (TYP.)
- ・Lim"L"レベル入力時: 95mA (TYP.)

### <充電完了>

バッテリー端子電圧が充電完了電圧に達すると、充電電流が 1/10 まで減少し充電完了となります。充電完了の検出は内部センス回路にて検出され、1.2ms (TYP.) の充電完了検出時間後スタンバイモードに入ります。スタンバイモード時はドライバ Tr はオフし、異常検出回路及びバッテリー端子電圧の監視回路が動作している状態となります。

### <自動再充電>

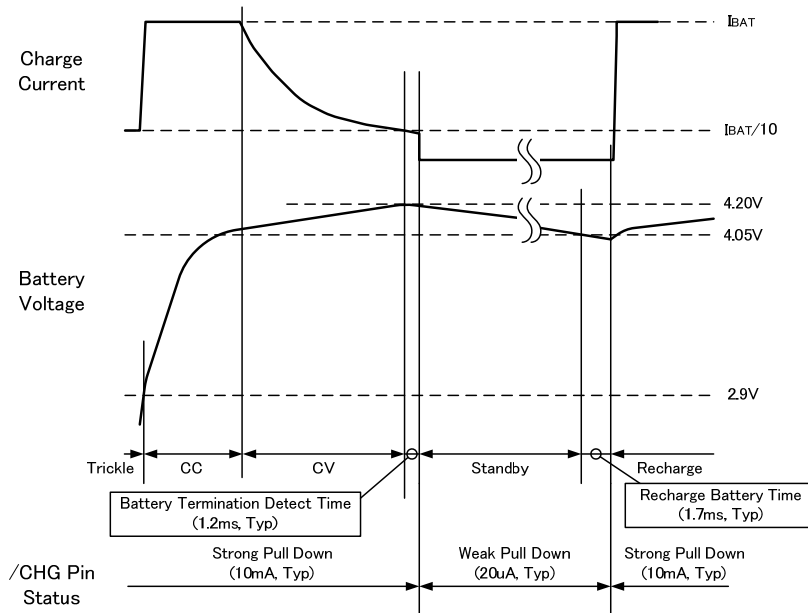
スタンバイモード時においてバッテリー電圧が減少し、再度バッテリー端子電圧が再充電しきい値電圧 (TYP. 4.05V) 以下となると、再充電時間 1.7ms (TYP.) 経過後、再び充電サイクルが開始されます。そのため、外部からの起動制御は必要ありません。

## ■動作説明

### 〈充電状態ステータス〉

/CHG 端子にて常時、充電ステータスを監視することが可能です。充電ステータスは以下の3つに分けられます。

- Strong pull down ...  $I_{CHG}=10\text{mA(TYP.)}$ 、充電サイクルの状態を表す
- Weak pull down ...  $I_{CHG}=20\mu\text{A(TYP.)}$ 、スタンバイモード時
- High impedance ... シャットダウンモード時



### 〈BAT ショート接続〉

BAT 端子が  $V_{SS}$  にショートされた場合には、トリクル充電モードに入り IC の過電流による破壊を防ぎます。

### 〈UVLO〉

入力電圧  $V_{IN}$  が UVLO 電圧を上回るまで、UVLO 回路にてシャットダウンモードに入ります。また、入力電圧端子-BAT 電圧端子間電圧が 30mV 以下となると、シャットダウンモードに入り充電器を保護します。この場合、入力電圧端子-BAT 電圧端子間電圧が 100mV 以上となるまでは、シャットダウンモードを維持します。シャットダウンモード時はドライバ  $I_{Tr}$  はオフし異常検出回路のみ動作している状態となり、消費電流は 8  $\mu\text{A}$  まで低減されます。

### 〈ソフトスタート機能〉

入力からバッテリーへの突入電流を防止するため、ソフトスタート機能が内蔵されています。ソフトスタート時間は内部で最適に設定されています (150  $\mu\text{s}$ , TYP.)。

### 〈BAT 端子- $V_{IN}$ 端子間の逆流防止〉

BAT 端子電圧が  $V_{IN}$  端子電圧より高くなる場合においても、逆流防止回路により BAT 端子から  $V_{IN}$  端子に流れる電流を防ぎます。

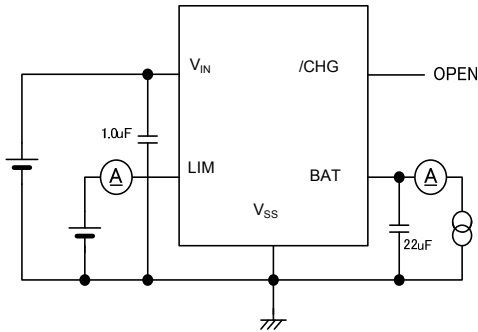
## ■使用上の注意

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ので入力コンデンサ( $C_{IN}$ )はできるだけ配線を短くICの近くに配置してください。
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。

## ■測定回路図

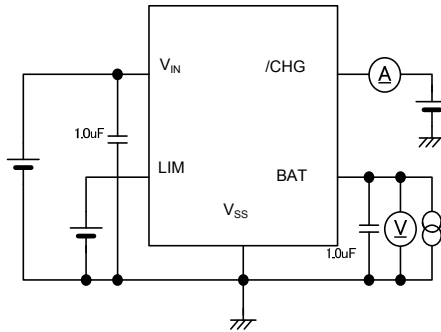
### 1) 測定回路①

ON抵抗、LIM端子"H"レベル電流、LIM端子"L"レベル電流



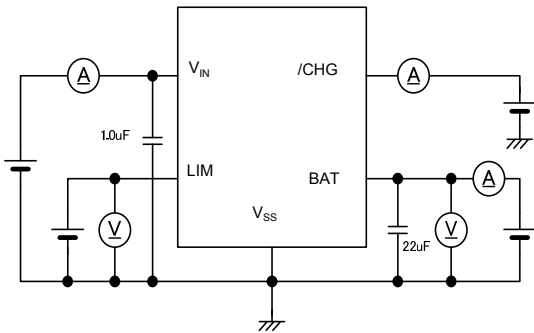
### 2) 測定回路②

C/10充電完了電流閾値、充電完了電圧1



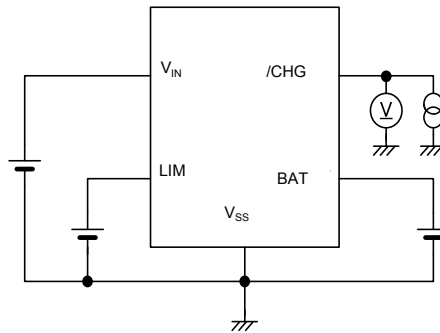
### 3) 測定回路③

トリクル充電電流1~2、バッテリー電流1~5  
LIM端子"H"レベル電圧、LIM端子"L"レベル電圧  
トリクル電圧、再充電しきい値電圧、 $V_{IN}-V_{BAT}$ 間シャットダウン電圧  
/CHG端子 Weak\_Pull\_down電流、/CHG端子 Strong\_Pull\_down電流



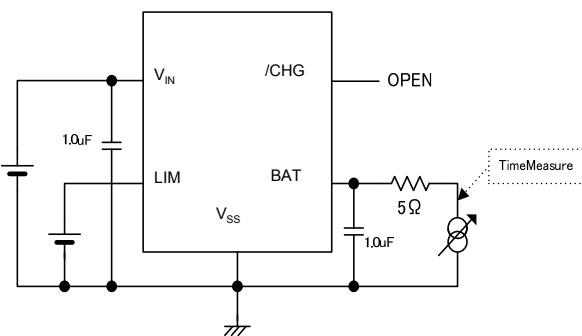
### 4) 測定回路④

/CHG端子 出力LOW電圧



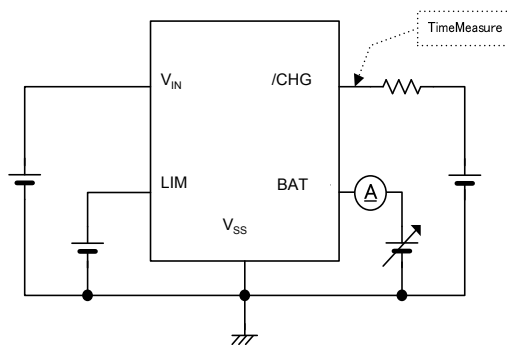
### 5) 測定回路⑤

ソフトスタート時間



### 6) 測定回路⑥

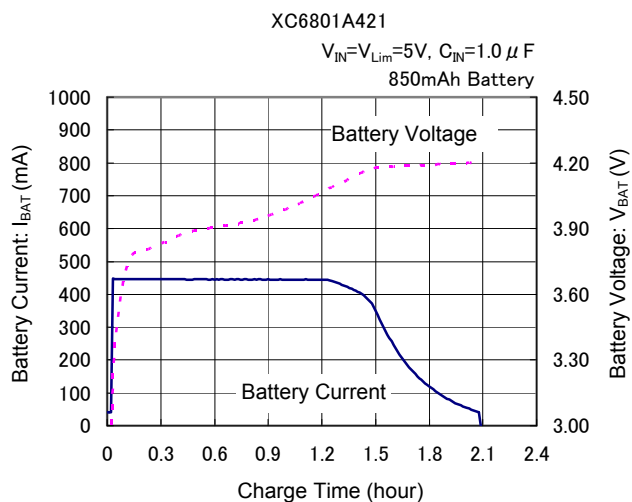
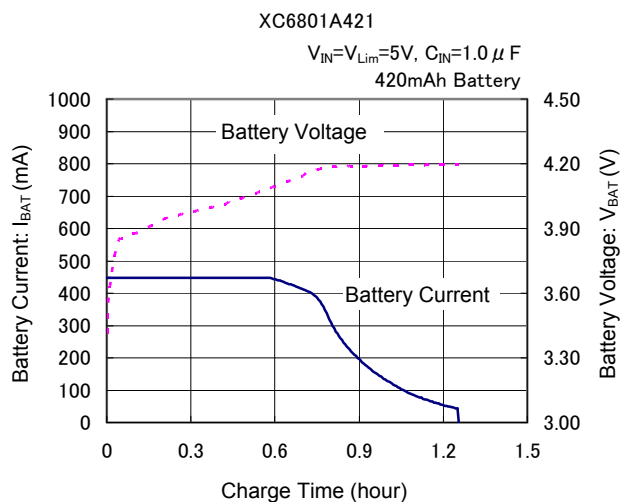
再充電時間、充電完了検出時間、UVLO電圧



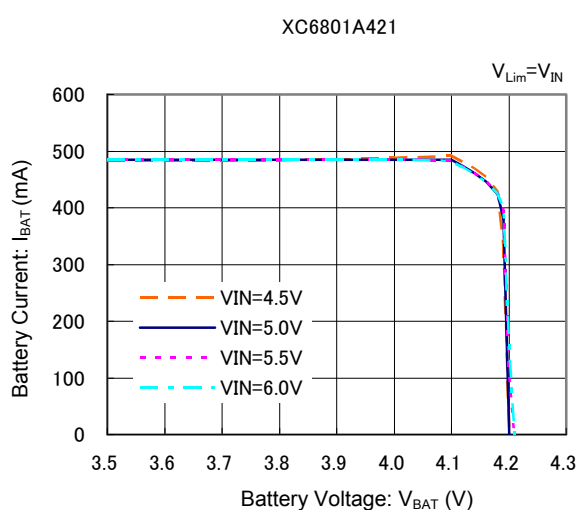
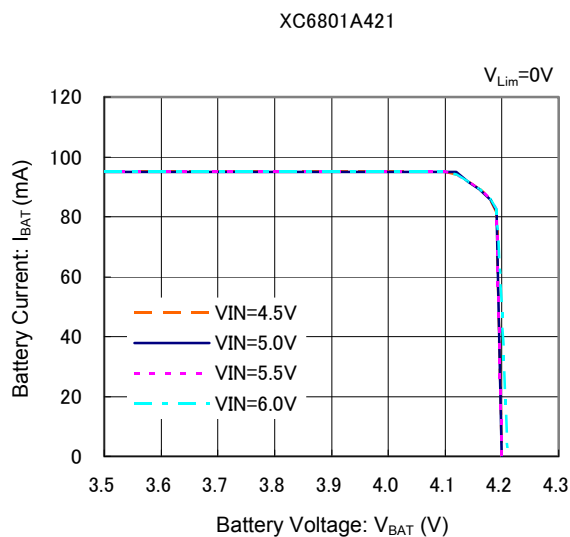
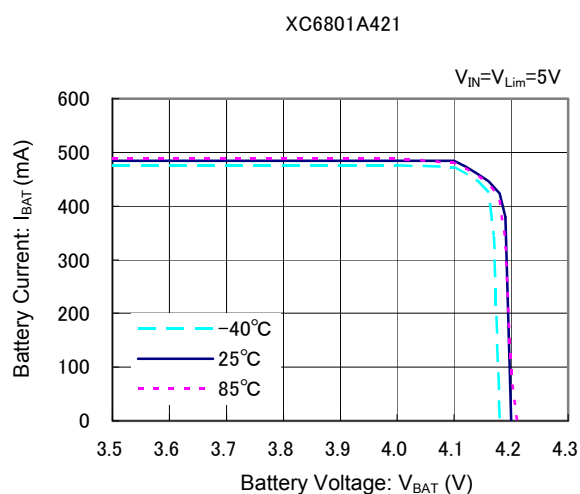
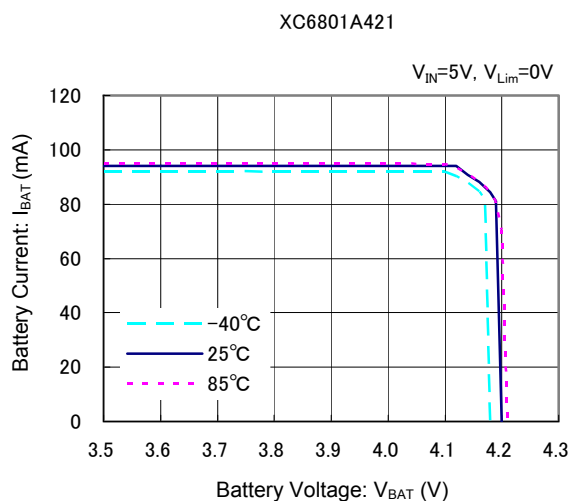


## ■ 特性例

### (1) Charge Cycle

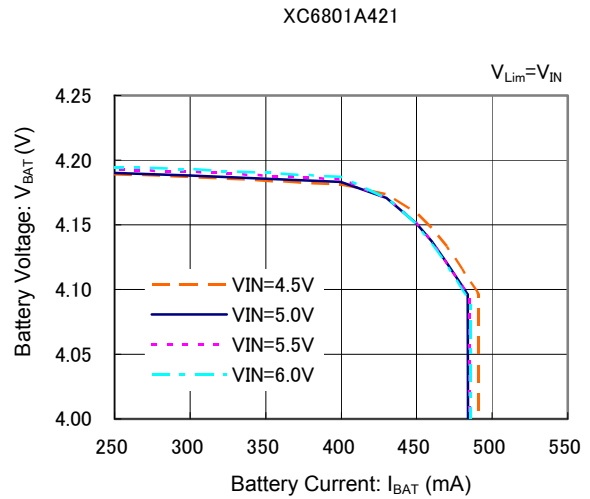
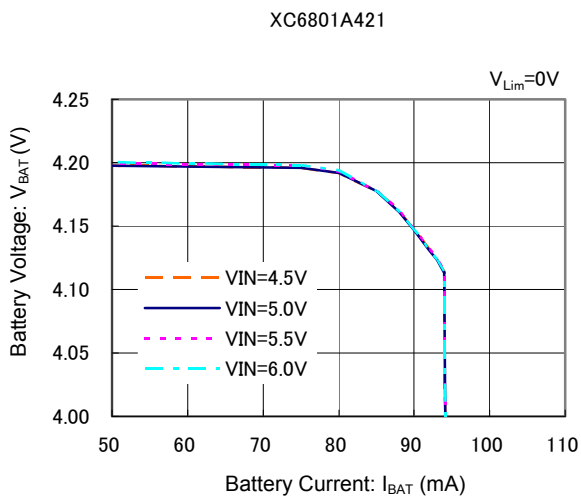
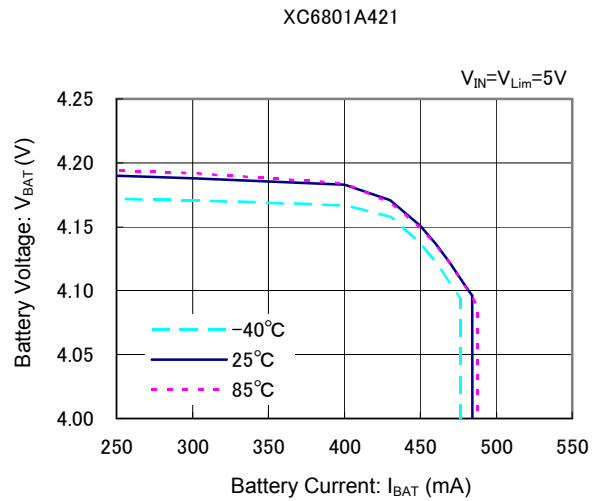
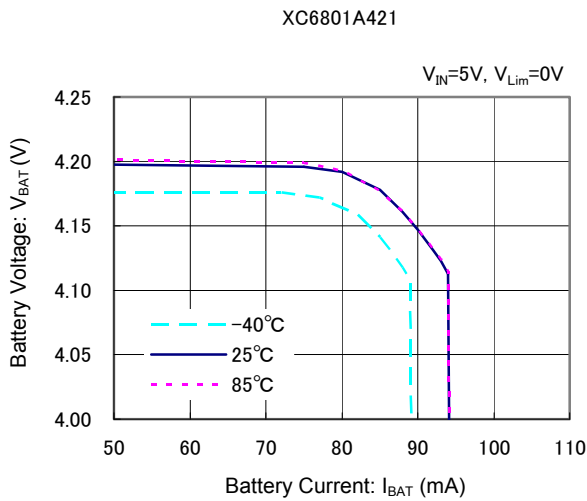


### (2) Battery Current vs. Battery Voltage

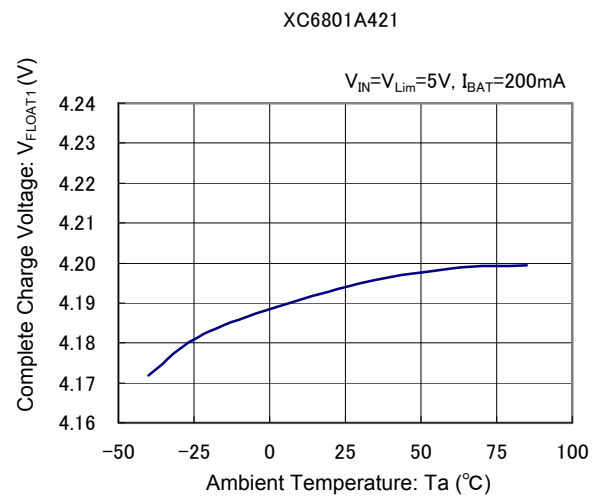
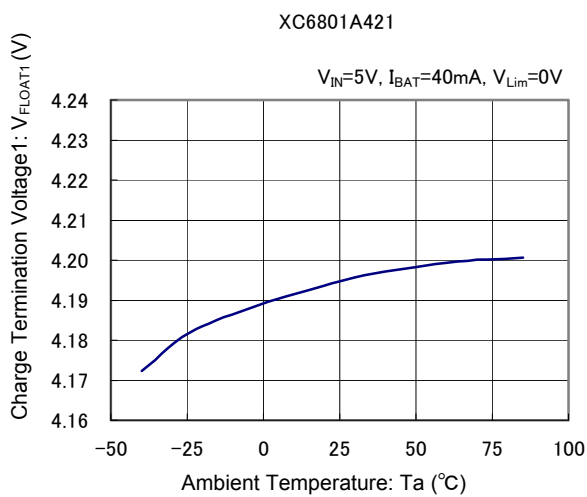


## ■ 特性例

### (3) Battery Voltage vs. Battery Current

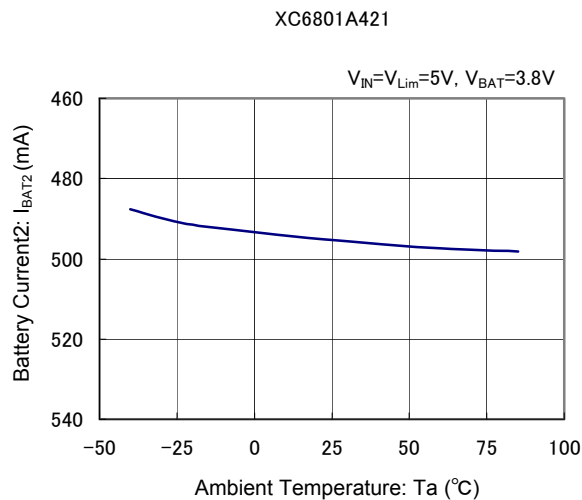
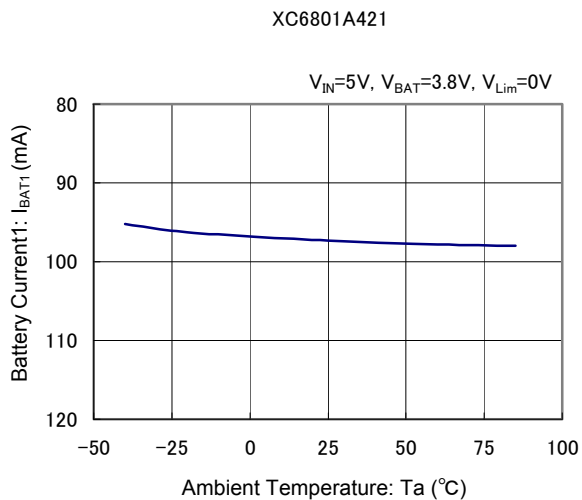


### (4) Charge Termination Voltage vs. Ambient Temperature

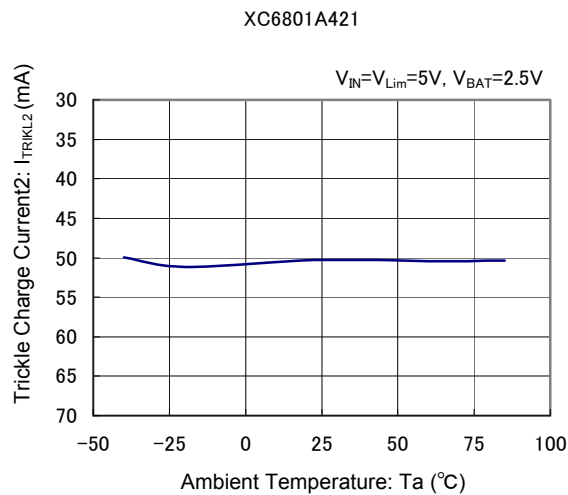
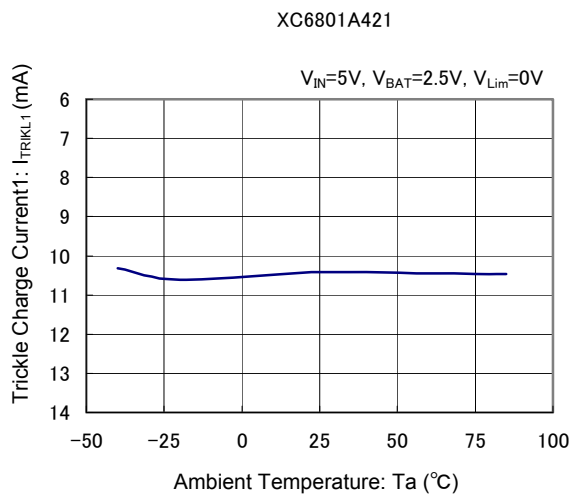


## ■ 特性例

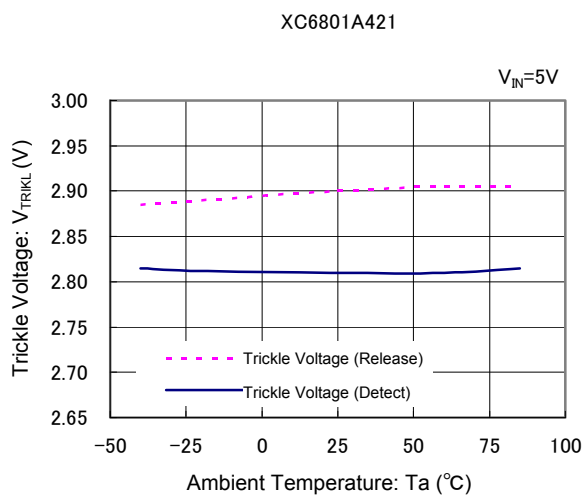
### (5) Battery Current vs. Ambient Temperature



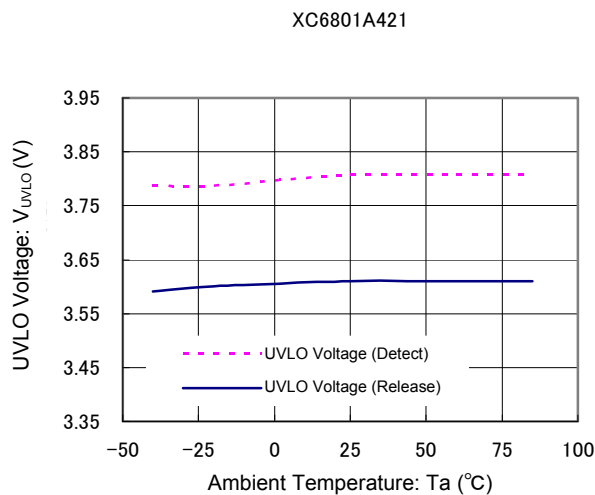
### (6) Trickle Charge Current vs. Ambient Temperature



### (7) Trickle Voltage vs. Ambient Temperature

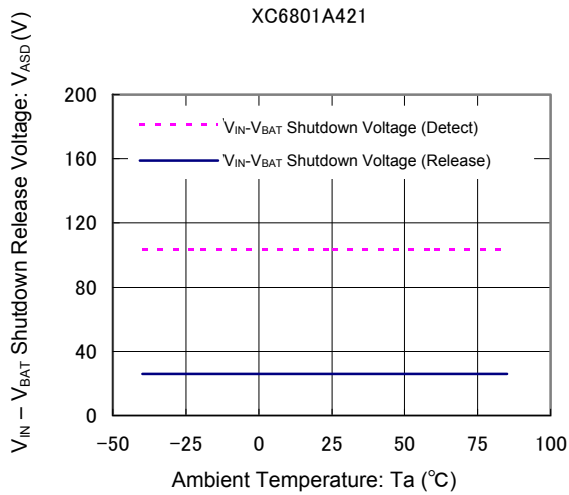


### (8) UVLO Voltage vs. Ambient Temperature

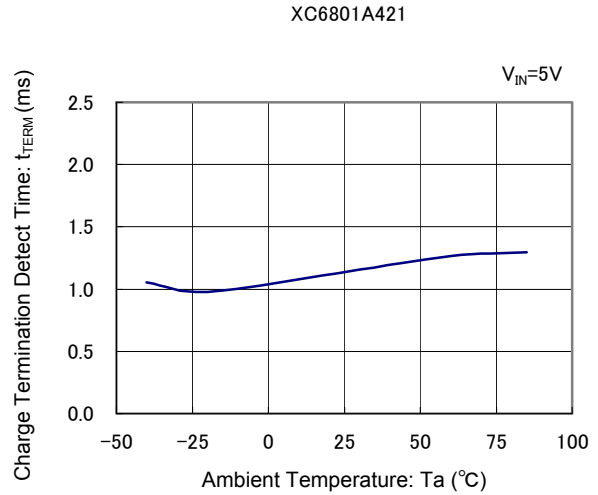


## ■ 特性例

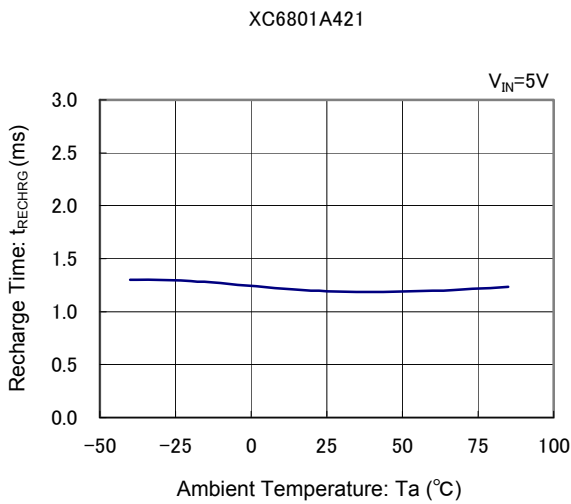
(9)  $V_{IN} - V_{BAT}$  Shutdown Voltage vs. Ambient Temperature



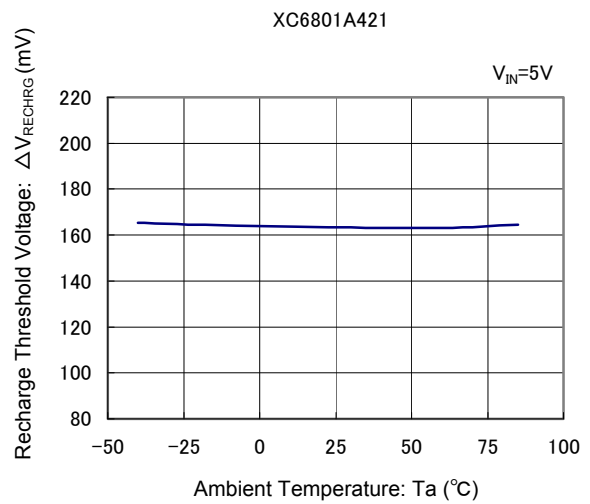
(10) Charge Termination Detect Time vs. Ambient Temperature



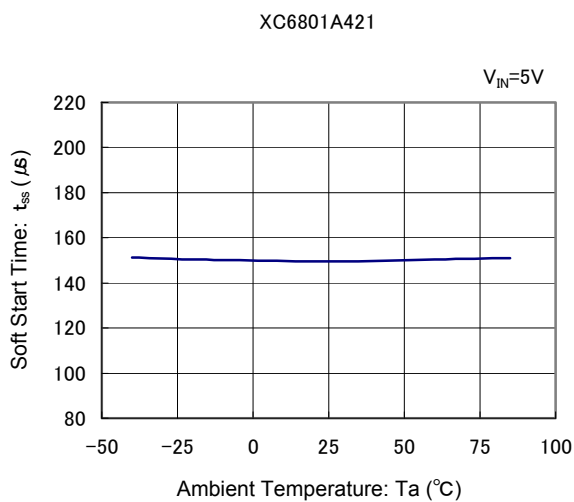
(11) Recharge Time vs. Ambient Temperature



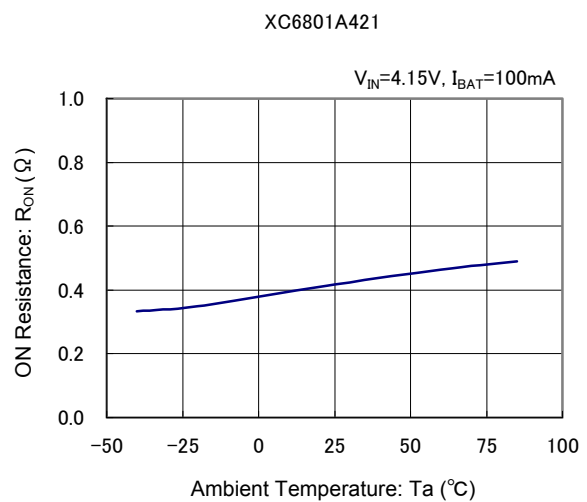
(12) Recharge Threshold Voltage vs. Ambient Temperature



(13) Soft Start Time vs. Ambient Temperature

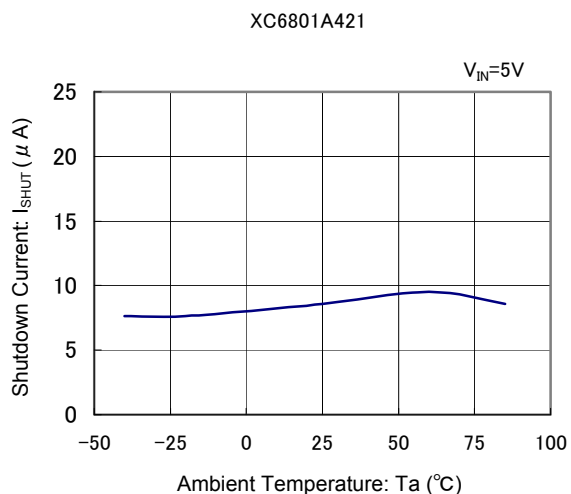


(14) ON Resistance vs. Ambient Temperature

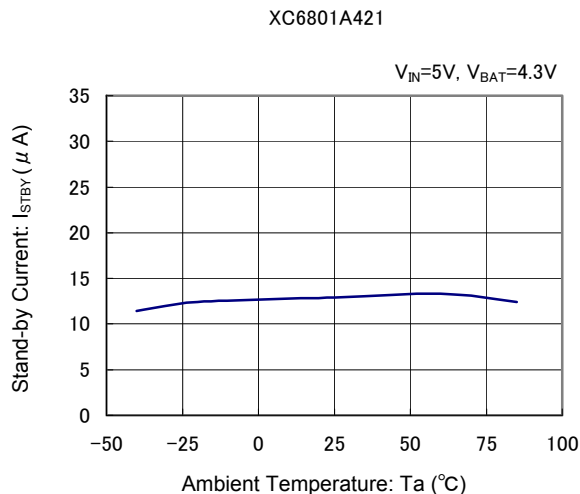


■ 特性例

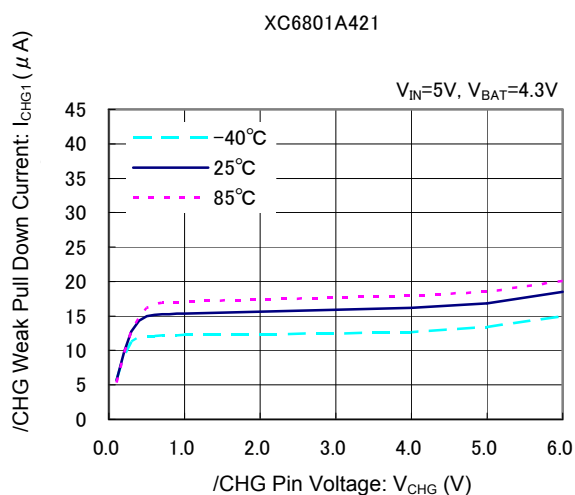
(15) Shutdown Current vs. Ambient Temperature



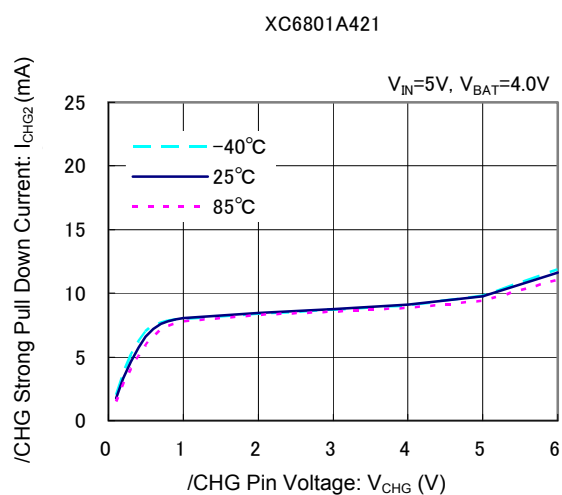
(16) Stand-by Current vs. Ambient Temperature



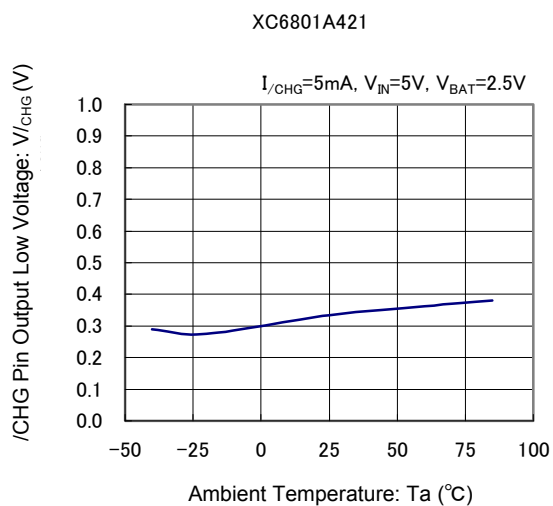
(17) /CHG Weak Pull Down Current vs. /CHG Pin Voltage



(18) /CHG Strong Pull Down Current vs. /CHG Pin Voltage

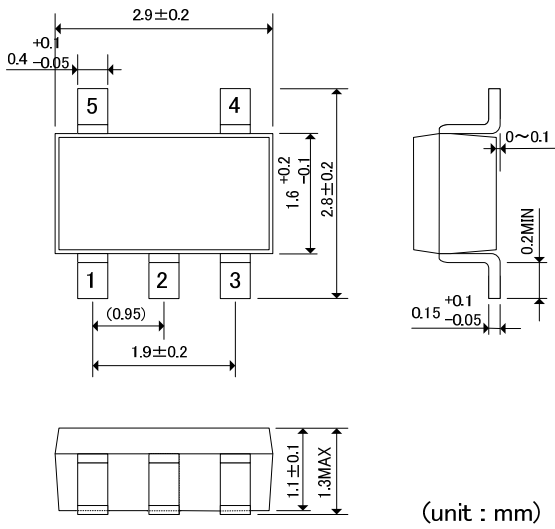


(19) /CHG Pin Output Low Voltage vs. Ambient Temperature

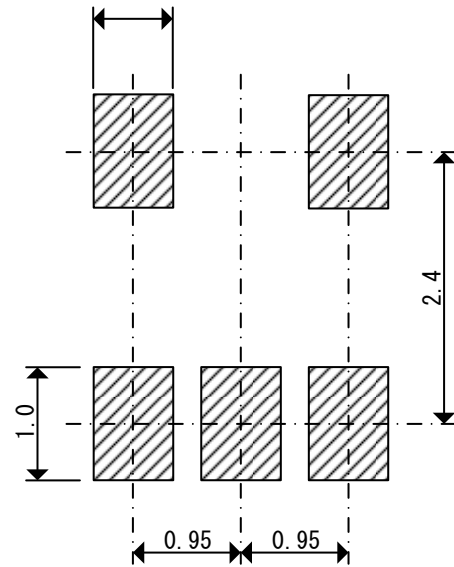


## ■外形寸法図

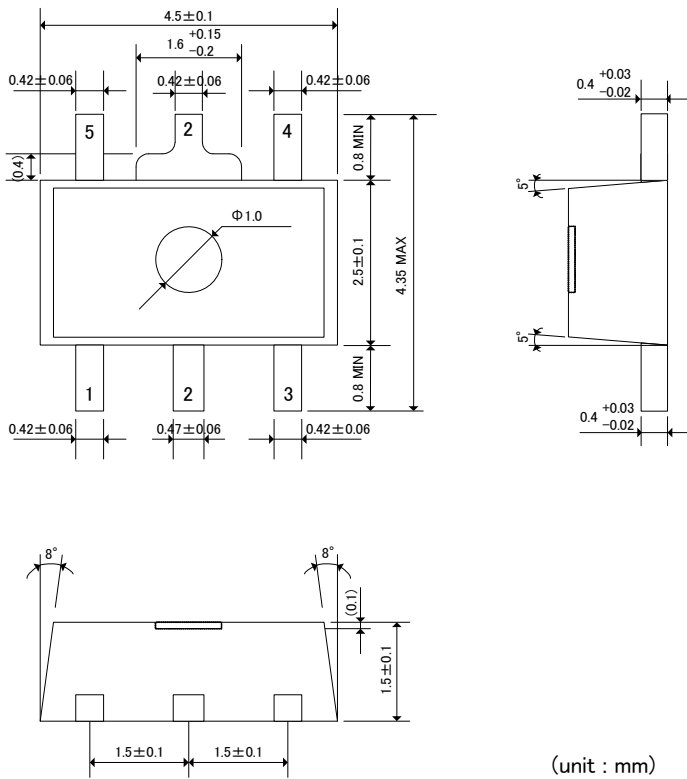
### ●SOT-25 パッケージ



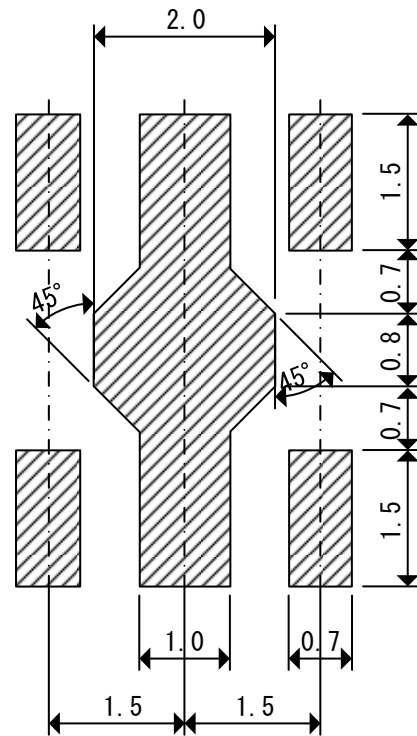
<SOT-25 参考パターンレイアウト>



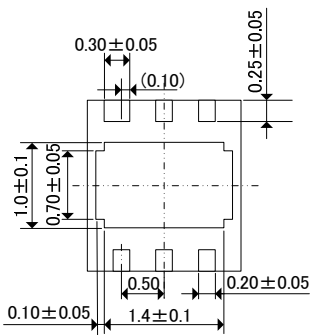
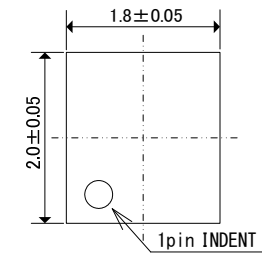
### ●SOT-89-5 パッケージ



<SOT-89-5 参考パターンレイアウト>

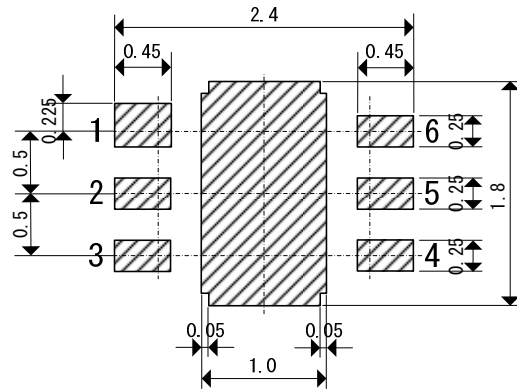


● USP-6C パッケージ

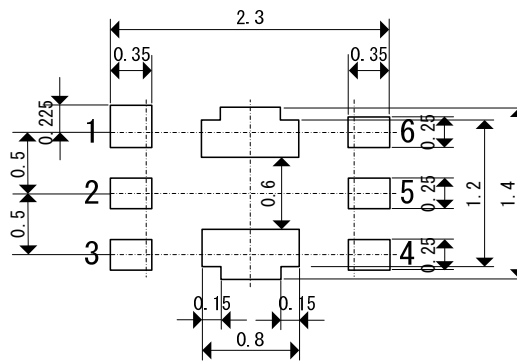


(unit : mm)

<USP-6C 参考パターンレイアウト>



<USP-6C 参考メタルマスクデザイン>



## ● SOT-89-5パッケージ許容損失

SOT-89-5パッケージにおける許容損失特性例となります。

許容損失は実装条件等に影響を受け値が変化するため、下記実装条件にての参考データとなります。

### 1.測定条件(参考データ)

測定条件: 基板実装状態

雰囲気: 自然対流

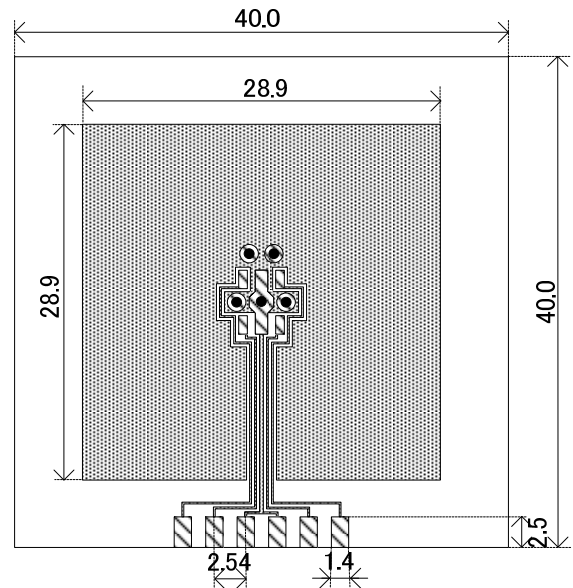
実装: Pbフリーはんだ

実装基板: 基板40mm×40mm(片面1600mm<sup>2</sup>)に対して  
銅箔面積 表面 約50%-裏面 約50%  
放熱板と周りの銅箔接続

基板材質: ガラスエポキシ(FR-4)

板厚: 1.6mm

スルーホール: ホール径 0.8mm 5個

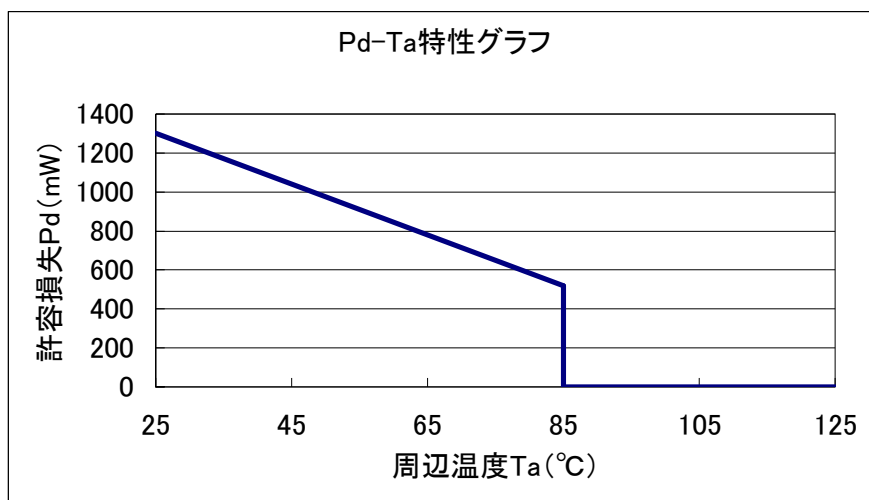


評価基板レイアウト(単位:mm)

### 2.許容損失-周囲温度特性

基板実装( $T_{jmax} = 125^{\circ}\text{C}$ )

周辺温度(°C)	許容損失Pd(mW)	熱抵抗(°C/W)
25	1300	76.92
85	520	



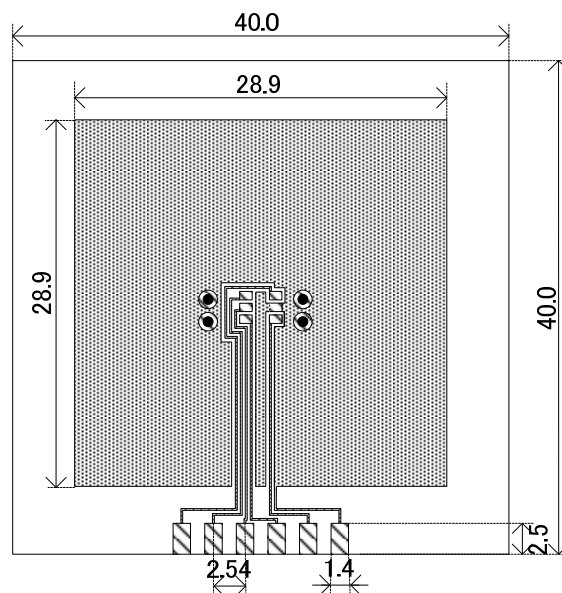


● SOT-25パッケージ許容損失

SOT-25パッケージにおける許容損失特性例となります。  
許容損失は実装条件等に影響を受け値が変化するため、下記実装条件にての参考データとなります。

1.測定条件(参考データ)

- 測定条件: 基板実装状態
- 雰囲気: 自然対流
- 実装: Pbフリーはんだ
- 実装基板: 基板40mm×40mm(片面1600mm<sup>2</sup>)に対して  
銅箔面積 表面 約50%-裏面 約50%
- 放熱板と周りの銅箔接続  
(SOT26基板を共用)
- 基板材質: ガラスエポキシ(FR-4)
- 板厚: 1.6mm
- スルーホール: ホール径 0.8mm 4個

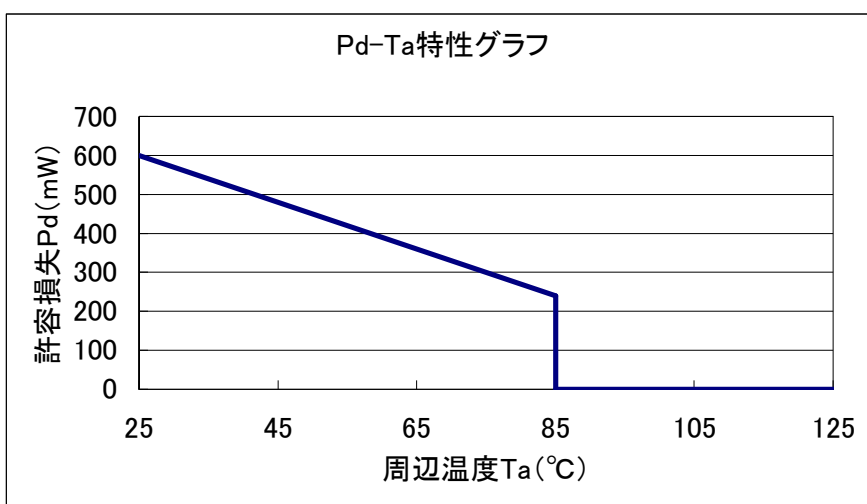


評価基板レイアウト(単位:mm)

2.許容損失-周囲温度特性

基板実装( $T_{jmax} = 125^{\circ}C$ )

周辺温度(°C)	許容損失Pd(mW)	熱抵抗(°C/W)
25	600	166.67
85	240	



## ● USP-6Cパッケージ許容損失

USP-6Cパッケージにおける許容損失特性例となります。

許容損失は実装条件等に影響を受け値が変化するため、下記実装条件にての参考データとなります。

### 1.測定条件(参考データ)

測定条件: 基板実装状態

雰囲気: 自然対流

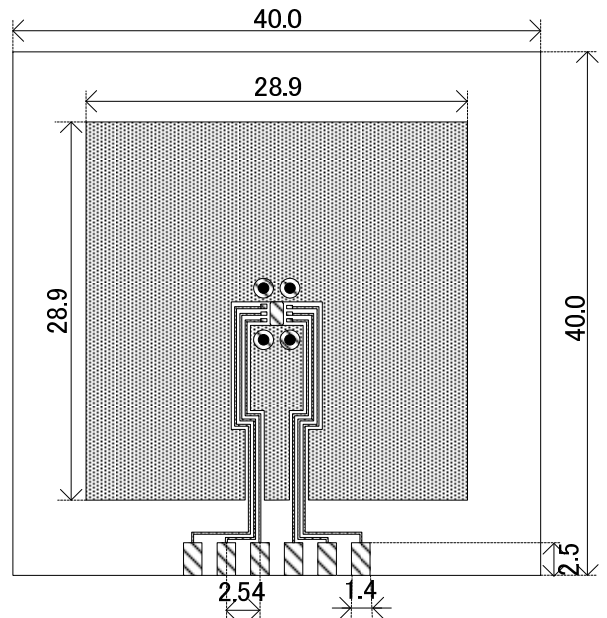
実装: Pbフリーはんだ

実装基板: 基板40mm×40mm(片面1600mm<sup>2</sup>)に対して  
銅箔面積 表面 約50%-裏面 約50%  
放熱板と周りの銅箔接続

基板材質: ガラスエポキシ(FR-4)

板厚: 1.6mm

スルーホール: ホール径 0.8mm 4個

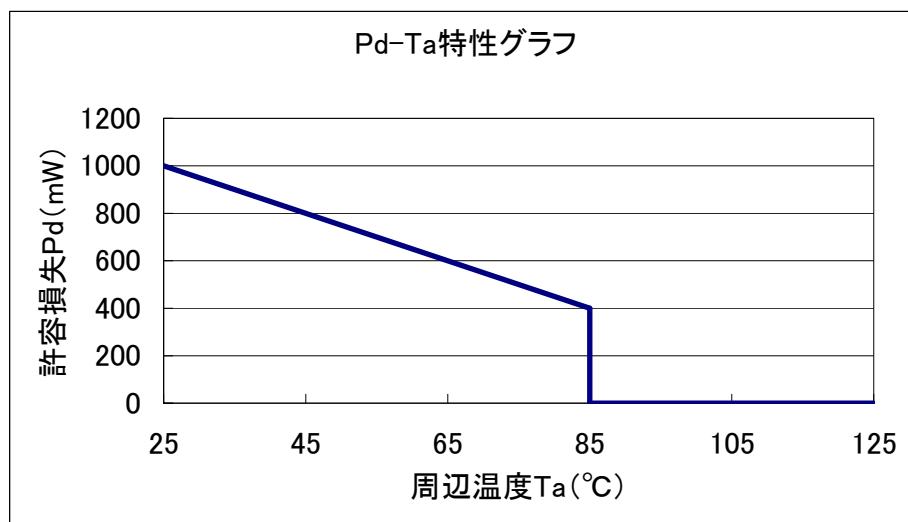


評価基板レイアウト(単位:mm)

### 2.許容損失-周囲温度特性

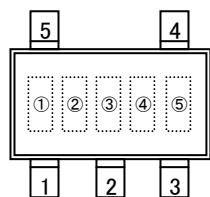
基板実装( $T_{jmax} = 125^{\circ}\text{C}$ )

周辺温度(°C)	許容損失Pd(mW)	熱抵抗(°C/W)
25	1000	100.00
85	400	

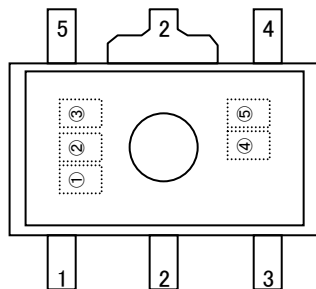


## ■マーキング

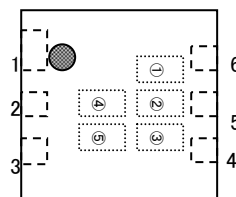
### ●SOT-25



### ●SOT-89-5



### ●USP-6C



マーク① 製品番号を表す。

シンボル	品名表記例
4	XC6801*****-G

マーク② 製品名 7 桁目を表す。

シンボル	品名表記例
A	XC6801A*****-G

マーク③ 製品名 8 桁目(充電完了電圧整数部)を表す。

シンボル	品名表記例
4	XC6801*4*****-G

マーク④⑤ 製造ロットを表す。01~09、0A~0Z、11...9Z、A1~A9、AA...Z9、ZA~ZZ を繰り返す。  
(但し、G、I、J、O、Q、W は除く。反転文字は使用しない。)

1. 本データシートに記載された内容(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. 本データシートに記載された内容は、製品の代表的動作及び特性を説明するものでありそれらの使用に関連して発生した第三者の知的財産権の侵害などに関し当社は一切その責任を負いません。又その使用に際して当社及び第三者の知的財産権の実施許諾を行うものではありません。
3. 本データシートに記載された製品或いは内容の情報を海外へ持ち出される際には、「外国為替及び外国貿易法」その他適用がある輸出関連法令を遵守し、必要な手続きを行って下さい。
4. 本製品は、1)原子力制御機器、2)航空宇宙機器、3)医療機器、4)車両・その他輸送機器、5)各種安全装置及び燃焼制御装置等々のように、その機器が生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼす可能性があるような非常に高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておりません。これらの用途への使用は当社の事前の書面による承諾なしに使用しないで下さい。
5. 当社は製品の品質及び信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障のために生じる人身事故、財産への損害を防ぐためにも設計上のフェールセーフ、冗長設計及び延焼対策にご留意をお願いします。
6. 本データシートに記載された製品には耐放射線設計はなされていません。
7. 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。
8. 本データシートに記載された内容を当社の事前の書面による承諾なしに転載、複製することは、固くお断りします。

トレックス・セミコンダクター株式会社