

## USB駆動Li+充電器

## 概要

MAX1811は、直接USBポート\*から、又は6.5Vまでの外部電源から駆動される単一セルリチウムイオン(Li+)バッテリー充電器です。このデバイスは、全体的なバッテリーレギュレーション電圧精度が0.5%であるため、バッテリー容量を最大限に利用できます。

この充電器は、内部FETを使用して最大500mAの充電電流をバッテリーに供給し、SELV入力を使用して4.1V又は4.2Vのバッテリー用に設定します。SELI入力は充電電流を100mA又は500mAに設定します。オープンドレイン出力(CHG)は充電状態を示します。

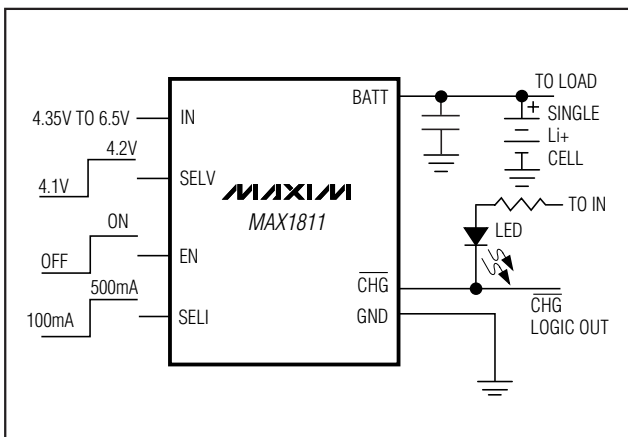
MAX1811は、充電前に寿命末期のバッテリーセルをソフトスタートするプリコンディショニング機能を備えています。その他の安全機能としては、電圧及び電流の連続監視、充電前の障害条件の初期チェック等があります。

MAX1811は、熱特性に優れた1.4Wの小型8ピンSOPパッケージで提供されています。

## アプリケーション

PDA及びPDAムトップ  
デジタルカメラ  
MP3プレーヤ  
セルラ電話  
双方向ページャ  
ハンドヘルドコンピュータ

## 標準動作回路



\* US特許No. 6,507,172によって保護されています。

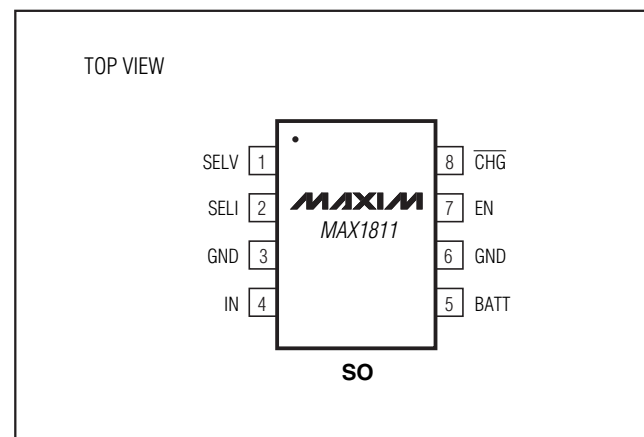
## 特長

- ◆ 直接USBポートから単一セルLi+バッテリーを充電
- ◆ 全体的充電精度：0.5%
- ◆ 最小限の外付部品
- ◆ 入力ダイオード不要
- ◆ 自動ICサーマルレギュレーション
- ◆ 寿命末期セルのプリコンディショニング
- ◆ パッケージ：便利な8ピンパワーSOP(1.4W)
- ◆ US特許No. 6,507,172による保護

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1811ESA	-40°C to +85°C	8 SO

## ピン配置



# USB驅動Li+充電器

MAX1811

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, BATT, SELI,  $\overline{\text{CHG}}$ , EN to GND .....-0.3V to 7V  
 SELV to GND .....-0.3V to ( $V_{\text{IN}} + 0.3\text{V}$ )  
 Continuous Power Dissipation ( $T_{\text{A}} = +70^{\circ}\text{C}$ )  
 8-Pin SO (derate 17.5mW/ $^{\circ}\text{C}$  above  $+70^{\circ}\text{C}$ )..... 1.4W  
 Short-Circuit Duration.....Continuous

Operating Temperature Range .....-40 $^{\circ}\text{C}$  to  $+85^{\circ}\text{C}$   
 Storage Temperature Range .....-65 $^{\circ}\text{C}$  to  $+150^{\circ}\text{C}$   
 Maximum Die Temperature..... $+150^{\circ}\text{C}$   
 Lead Temperature (soldering, 10s)..... $+300^{\circ}\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{\text{IN}} = 4.5\text{V}$ , EN = IN,  $T_{\text{A}} = 0^{\circ}\text{C}$  to  $+85^{\circ}\text{C}$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Supply Voltage		4.35		6.50	V
Input Undervoltage Lockout	$I_{\text{IN}}$ rising	3.75		4.05	V
Input Undervoltage Lockout Hysteresis			50		mV
Input Supply Current	Operating, EN = IN, no load		0.9	2.0	mA
	Shutdown, EN = GND		2.5	5.0	$\mu\text{A}$
Charging Headroom	SELI = GND (100mA mode), $V_{\text{IN}} = 4.35\text{V}$		100		mV
	SELI = IN (500mA mode)		200		
Precondition Threshold	BATT rising, transition from precondition to charge mode	2.3	2.5	2.7	V
Precondition Threshold Hysteresis			80		mV
$\overline{\text{CHG}}$ Output Leakage Current	$V_{\text{IN}} = V_{\overline{\text{CHG}}} = 6.5\text{V}$		0.1	1.0	$\mu\text{A}$
$\overline{\text{CHG}}$ Output Low Voltage	$I_{\text{SINK}} = 10\text{mA}$			0.4	V
Charging Current	$V_{\text{SELI}} = V_{\text{IN}} = 5.5\text{V}$ , $V_{\text{BATT}} = 2.7\text{V}$		455	500	mA
	SELI = GND, $V_{\text{IN}} = 5.5\text{V}$ , $V_{\text{BATT}} = 2.7\text{V}$		85	100	
	$V_{\text{BATT}} = 2\text{V}$ , SELI = GND or IN	20	43	70	
BATT Regulation Voltage	SELV = GND, $I_{\text{BATT}} = 0$	4.08	4.10	4.12	V
	SELV = IN, $I_{\text{BATT}} = 0$	4.18	4.20	4.22	
BATT Leakage Current (Input Power Removed)	$V_{\text{BATT}} = 4.2\text{V}$ , EN = IN = GND		1	5	$\mu\text{A}$
BATT Shutdown Current	EN = GND, $V_{\text{BATT}} = 4.2\text{V}$		0.1	2	$\mu\text{A}$
Logic Input Low Voltage (EN, SELI, SELV)	$V_{\text{IN}} = 4.35\text{V}$ to $6.5\text{V}$			0.8	V
Logic Input High Voltage (EN, SELI, SELV)	$V_{\text{IN}} = 4.35\text{V}$ to $6.5\text{V}$	2.0			V
Logic Input Leakage Current (EN, SELI)	$V_{\text{IN}} = 0$ to $6.5\text{V}$ ; $V_{\text{SELI}}$ , $V_{\text{EN}} = 6.5\text{V}$ or GND			1	$\mu\text{A}$
Logic Input Leakage Current (SELV)	$V_{\text{IN}} = 0$ to $6.5\text{V}$ , $V_{\text{SELV}} = V_{\text{IN}}$ or GND			1	$\mu\text{A}$
Thermal Regulation	Die temperature beyond which charging current is reduced		125		$^{\circ}\text{C}$

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

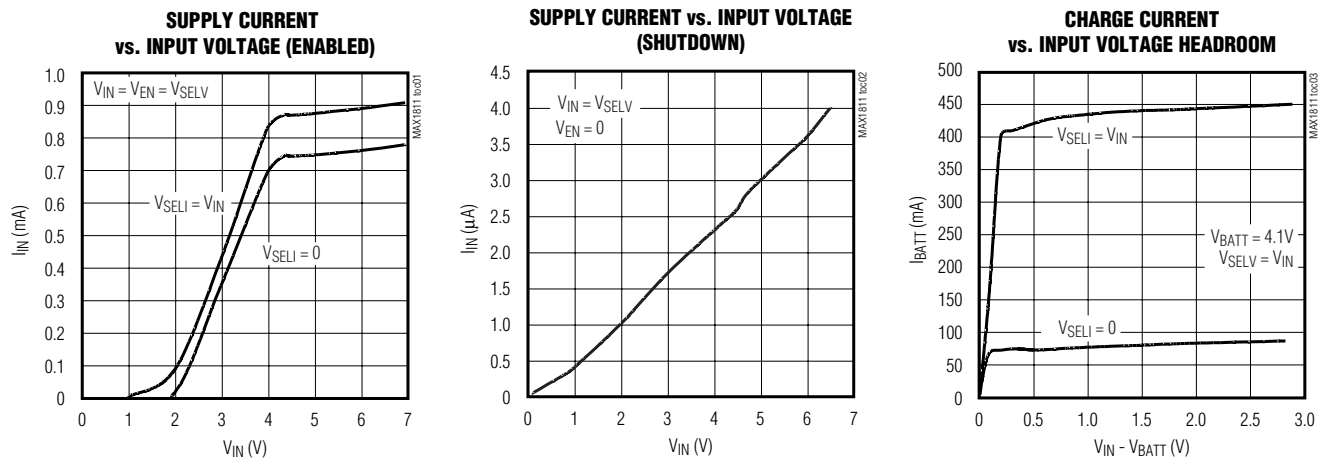
( $V_{IN} = 4.5V$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Supply Voltage		4.35		6.50	V
Input Undervoltage Lockout	$I_{IN}$ rising	3.75		4.05	V
Input Supply Current	Operating, $EN = IN$ , no load			3	mA
	Shutdown, $EN = GND$			6	$\mu A$
Precondition Threshold	BATT rising, transition from precondition to charge mode	2.3		2.7	V
BATT Regulation Voltage	$SELV = GND$ , $I_{BATT} = 0$	4.06		4.14	V
	$SELV = IN$ , $I_{BATT} = 0$	4.16		4.24	
BATT Leakage Current (Input Power Removed)	$V_{BATT} = 4.2V$ , $IN = GND$			10	$\mu A$
BATT Shutdown Current	$EN = GND$ , $V_{BATT} = 4.2V$			3	$\mu A$

**Note 1:** Specifications to  $-40^{\circ}C$  are guaranteed by design and not production tested.

## 標準動作特性

( $CHG$  unconnected,  $C_{BATT} = 2.2\mu F$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

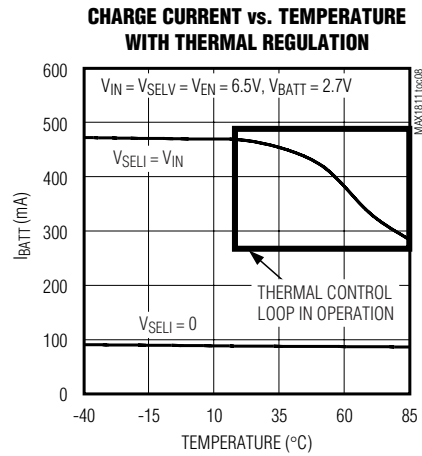
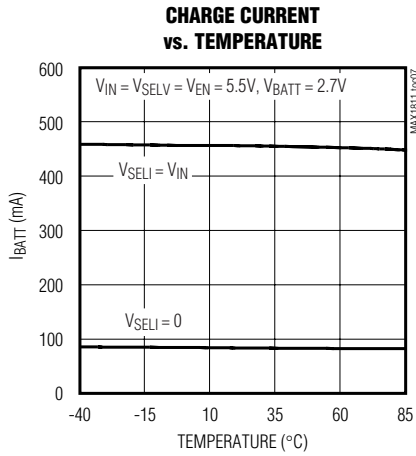
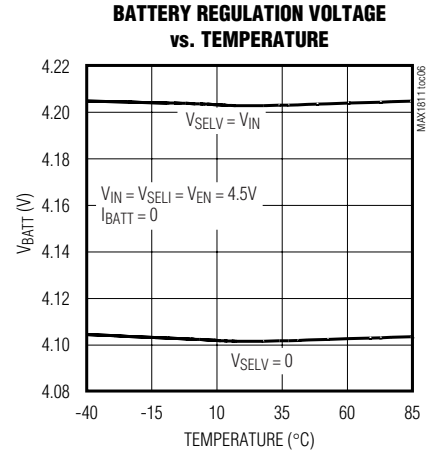
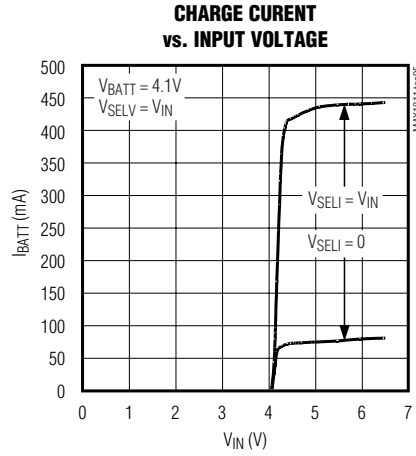
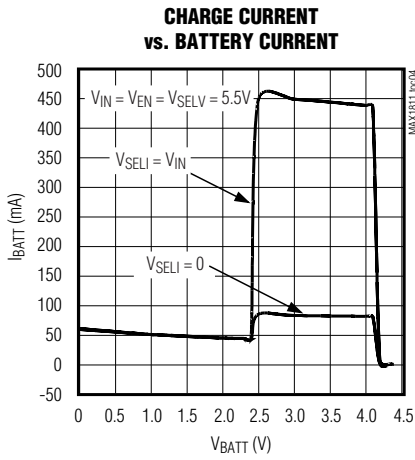


# USB駆動Li+充電器

MAX1811

## 標準動作特性(続き)

(CHG unconnected,  $C_{BATT} = 2.2\mu F$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子	名称	説明
1	SELV	バッテリーレギュレーションの電圧選択入力。ロー(0.8V以下)にすると、4.1Vのバッテリーレギュレーション設定点を選択されます。ハイ(2.0V以上)にすると、4.2Vのバッテリーレギュレーション設定点を選択されます。
2	SELI	バッテリーレギュレーションの電流選択入力。ロー(0.8V以下)にすると、100mAの最大バッテリーレギュレーション電流が選択されます。ハイ(2.0V以上)にすると、500mAの最大バッテリーレギュレーション電流が選択されます。SELIは、INにダイオードクランプされていないため、 $V_{SELI}$ の電圧は $V_{IN}$ の電圧を超えることができます。
3, 6	GND	グラウンド。ピン3及び6を大きい銅トレースに接続して、許容損失を最大にしてください。
4	IN	入力電源電圧。4.7 $\mu$ FのコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
5	BATT	Li+バッテリー接続。2.2 $\mu$ F以上のコンデンサでGNDにバイパスして下さい。シャットダウン時にはハイインピーダンスになります。
7	EN	イネーブル入力。ハイ(2.0V以上)にするとデバイスがイネーブルされます。ロー(0.8V以下)にするとデバイスがディセーブルされ、シャットダウンモードになります。BATTはディセーブル時にはハイインピーダンスになります。
8	CHG	充電インディケータのオープンドレイン出力。デバイスが充電モード(2.5V < $V_{BATT}$ < BATTレギュレーション電圧)の間、CHGはローになります。

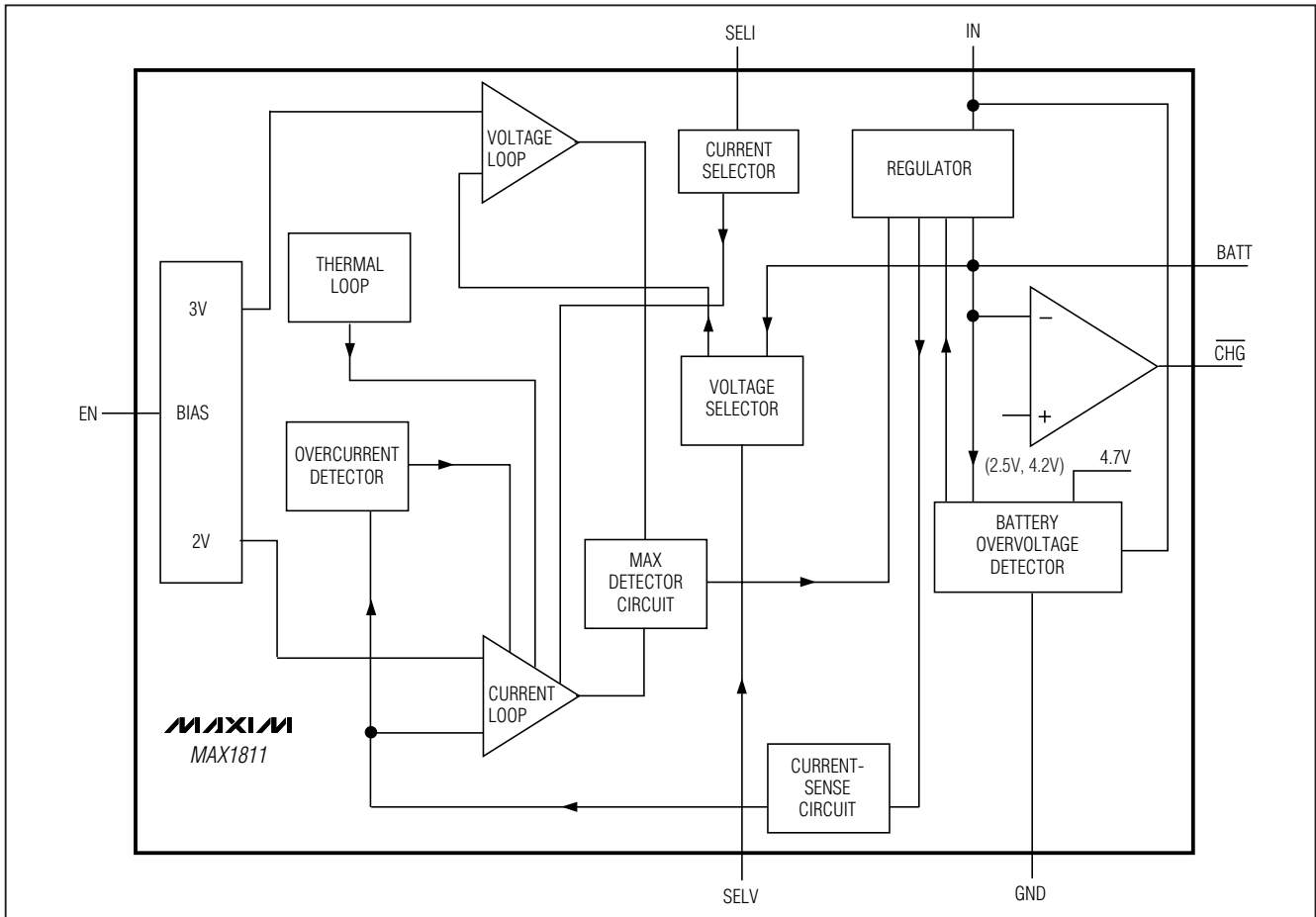


図1. ファンクションダイアグラム

# USB駆動Li+充電器

MAX1811

## 詳細

### 充電器制御回路

この電圧/電流レギュレータは、電圧制御ループ、電流制御ループ及びサーマル制御ループで構成されています(図1)。SELV入力を使用すると、バッテリーレギュレーション電圧を4.1V又は4.2Vの単一Li+セルに設定できます。電流ループとサーマルループは内部補償されており、外部補償は不要となっています。全てのループからの出力は内部のリニアレギュレータを駆動します。ダイ温度が+125°Cを超えると、サーマルループは充電電流を制限することによって電流ループを調整します。MAX1811は、BATT電圧がレギュレーション設定点以下の時に電流モードになり、レギュレーション設定点に近い時は電圧モードになります。CHG出力は、デバイスが電流モード(CHG=ロー)、又は電圧モード(CHG=ハイインピーダンス)を示します。バッテリー電圧が2.5V以下の時は、43mAのプリコンディショニングモードになります(CHG=ハイインピーダンス)。バッテリー電圧が2.5Vを超えると通常充電に戻ります。

### システムコンフィギュレーション

MAX1811は、ユニバーサルシリアルバス(USB)ポートとシームレスに動作するように設計されています。標準設計においては、USBがMAX1811の入力に接続され、MAX1811がイネーブルの時に負荷を駆動しバッテリーを充電します。

### 充電電流の選択

MAX1811は、単一セルLi+バッテリーを100mA又は500mAモードで充電します。このデバイスは、システムがUSBホストをポーリングしてUSBが100mA又は500mAのいずれを供給できるかを判断した後、結果に応じて充電電流を安定化します(図2)。これは、電源を備えたUSBホストと備えていないUSBホストの両方に

対応するためです。電源を備えたUSBホストは500mAを供給でき、電源を備えていないUSBハブは僅か100mAに制限されています。

SEL1をローにすると、充電電流が100mAモードに設定されます。必要に応じて、グランドとSEL1の間に10kΩのプルダウン抵抗を接続して、ロジック信号が不在の場合には100mAモードがMAX1811のデフォルトとなるようにして下さい。ポーリングされたUSBポートが必要な電流を供給できる場合のみは、SEL1をハイにすると、充電電流が500mAモードに増加します。

### サーマル制御回路

サーマルループは、必要に応じて充電電流を低減することにより、MAX1811のダイ温度を+125°Cに制限します。MAX1811は、サーマルループがアクティブな状態で通常動作します。これはフォルト条件ではなく、連続的に使用することができます。内蔵のパワーFETの消費電力は、 $(V_{IN} - V_{BATT}) \times I_{CHG}$ によって決定されます。熱特性に優れた8ピンSOTパッケージの消費電力定格は、周囲温度+50°C(殆どのLi+バッテリーメーカーの充電許容最大周囲温度)において1.4Wです(プリント基板の放射面積が1平方インチと仮定した場合)。MAX1811はサーマルレギュレーションループを備えているため、実際に消費電力が1.4Wに達することは殆どありません。

## アプリケーション情報

### USBの出力電圧

USB駆動デバイスへの最小電圧は、ケーブル及びコネクタによる電圧低下を考慮に入れると、4.35Vまで下がる可能性があります(図3)。MAX1811は、このような低入力電圧レベルにおける動作に最適化されています。又、USBハブも5.5Vまでを提供します。MAX1811のサーマルループは、入力電圧が高く(5.5V)セル電圧が低い(2.7V)場合、セル電圧が上昇するまで充電電流を制限します。

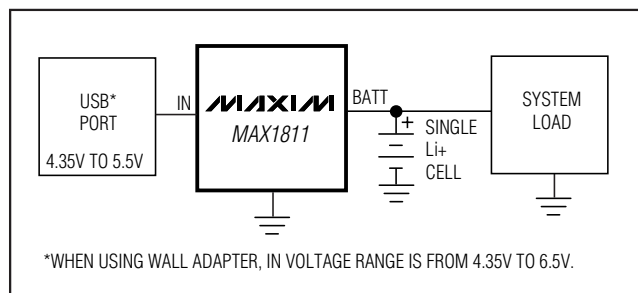


図2. システムコンフィギュレーション

## ACアダプタからの充電

MAX1811はUSBポート以外の電源でも動作します。充電入力電圧の全範囲は4.35V~6.5Vです。ACアダプタを使用して500mAモードで充電する際、プリント基板の熱放散のための面積が限られている場合は、サーマルループが高入力電圧における充電電流を制限することにより消費電力を制限します。

## コンデンサの選択

適切な安定性を実現するには、2.2 $\mu$ F以上のコンデンサをBATTの近くに配置します。INは、4.7 $\mu$ FのコンデンサでGNDにバイパスして下さい。入力電圧又は充電電流が

大きい場合は、電源ノイズを低減するために、より大きい入力バイパスコンデンサを使用します。

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1907

PROCESS: BiCMOS

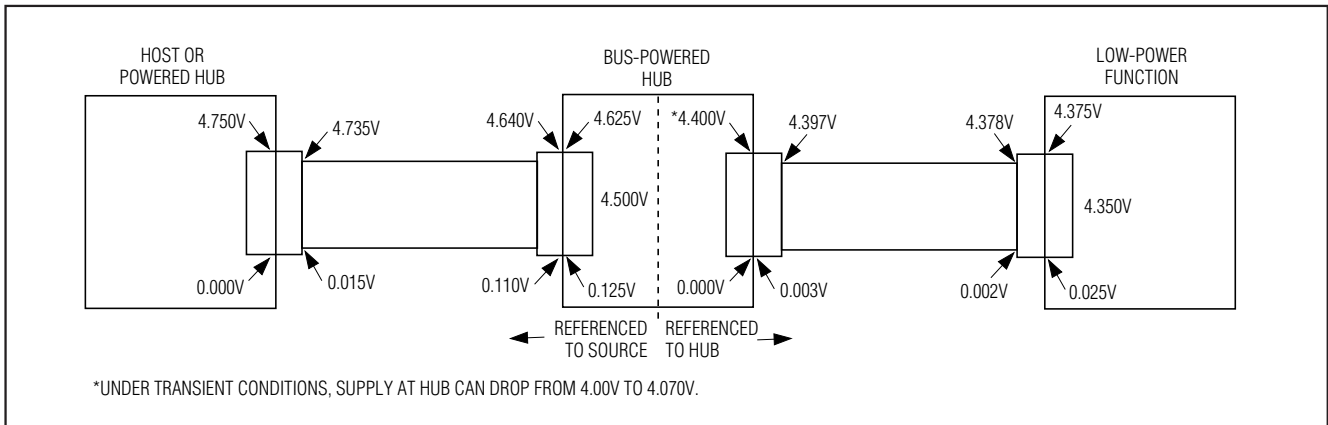


図3. USBの電圧仕様

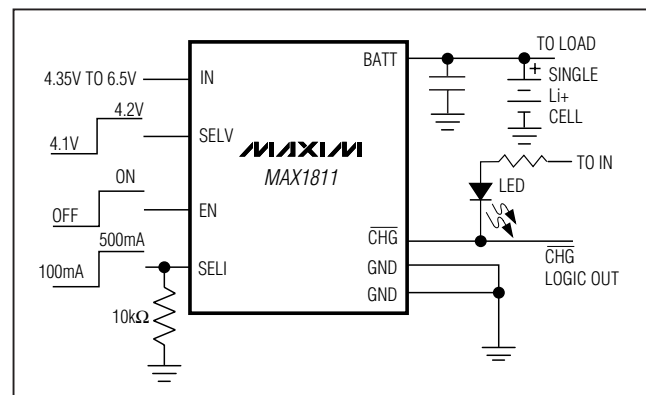


図4. USBポートからの充電

# USB駆動Li+充電器

MAX1811

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

SOICN EP5

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
e	0.050 BSC		1.27 BSC	
E	0.150	0.157	3.80	4.00
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

VARIATIONS:

DIM	INCHES		MILLIMETERS		N	MS012
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.189	0.197	4.80	5.00	8	AA
D	0.337	0.344	8.55	8.75	14	AB
D	0.386	0.394	9.80	10.00	16	AC

NOTES:

- D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm (.006").
- LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10mm (.004").
- CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
- MEETS JEDEC MS012.
- N = NUMBER OF PINS.

**DALLAS SEMICONDUCTOR** **MAXIM**

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE: PACKAGE OUTLINE, .150" SOIC

APPROVAL: \_\_\_\_\_ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0041 REV. B 1/1

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

8 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600