

リニア充電制御 IC (充電フラグ 2ch 内蔵)

## MM3758

### 概要

本 IC は、1 セル用リチウムイオン及びリチウムポリマ電池向けのリニア充電制御 IC です。パワー-MOSFET・逆流防止回路を内蔵しており、外付けのセンス抵抗、逆流防止ダイオードが不要なため、部品点数の削減、発熱の低減が可能です。また、温度プロファイルにも対応しており、電池温度が低温および高温領域で充電電流および電池電圧を制限することで電池の安全性を確保できます。2ch の充電フラグを内蔵しており、充電ステータスの詳細確認が可能です。

### 用途

モバイル機器 他

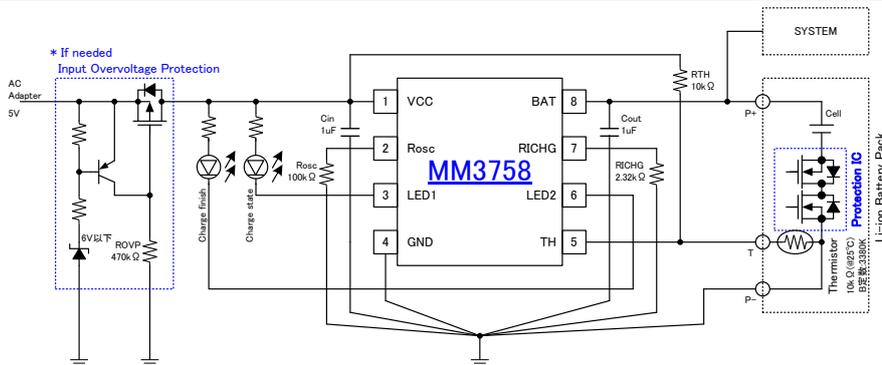
### 特長

1. パワー-MOSFET 内蔵
2. 逆流防止回路内蔵
3. JEITA 推奨充電温度プロファイルに対応
4. サーマルレギュレーション機能内蔵
5. 2ch 充電ステータスフラグ(Nch オープンドレイン)内蔵
6. 動作温度範囲 Ta=-40~85°C

### 主な仕様

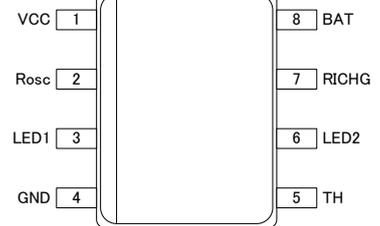
項目	仕様	単位
定格電圧 (VCC)	6	V
動作電圧範囲 (VCC)	4.3~5.8	V
CV 制御電圧	4.2	V
急速充電電流	~ 1500	mA
予備充電電流	急速充電電流 x0.1	mA
急速充電開始電圧	2.9	V
充電完了電流	急速充電電流 x0.1	mA
電池リーク電流 (max.)	100	nA
サーマルレギュレーション温度	122	°C
充電タイマー	予備:1, 急速:5	Hour

### 応用回路例



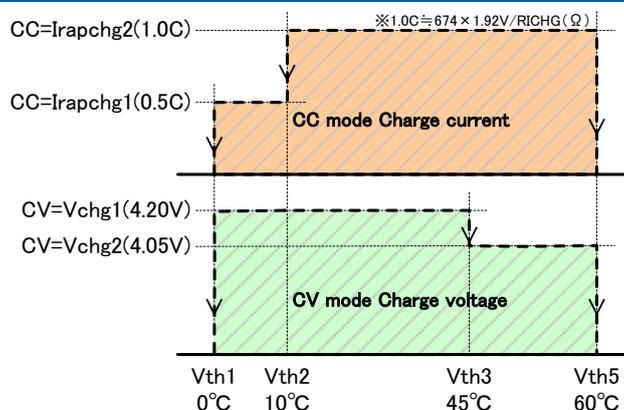
### パッケージ

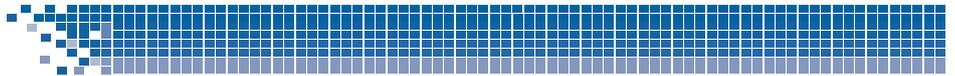
SOP-8J  
(5.02mm x 6.0mm x 1.65mm)



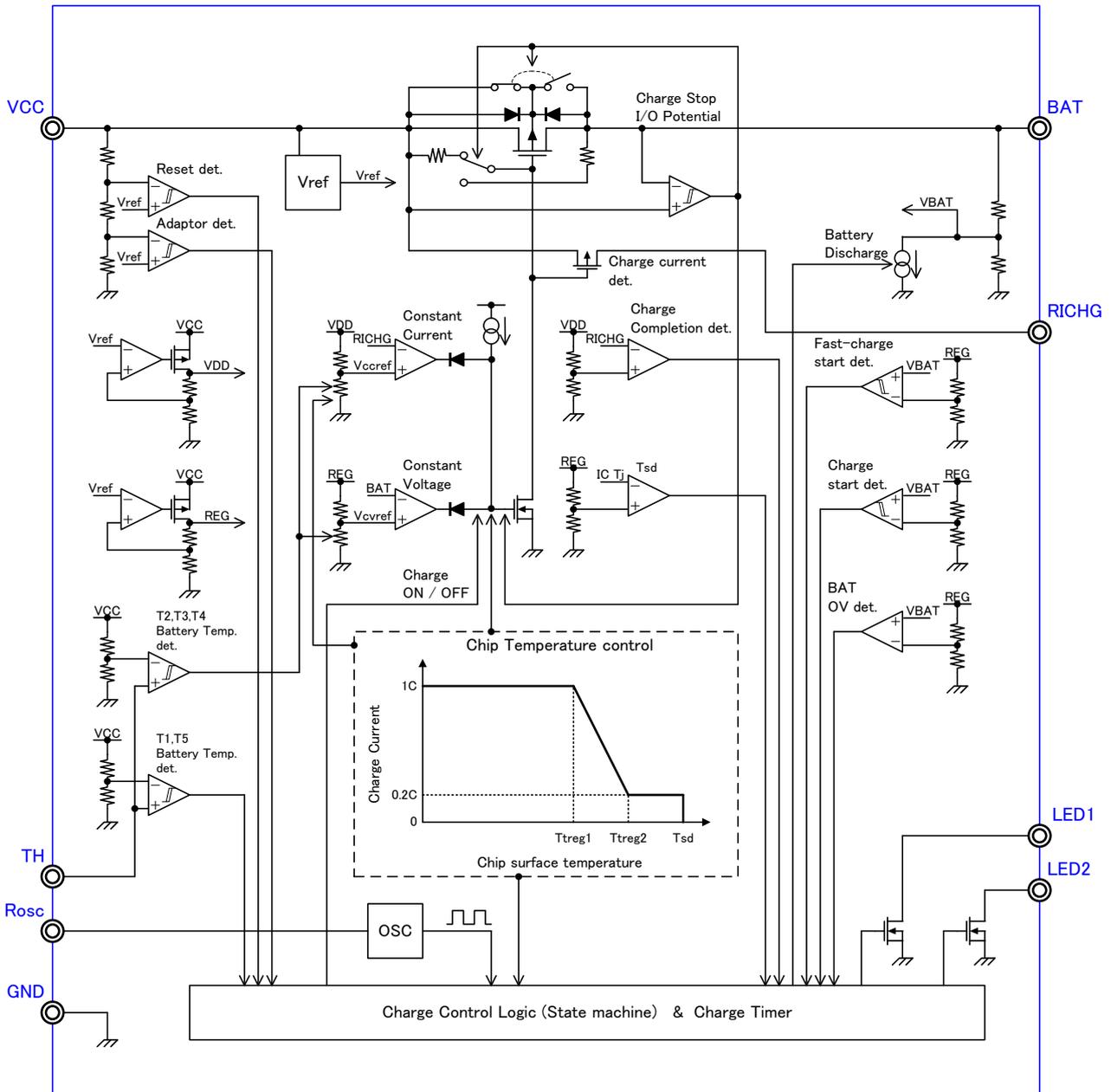
(TOP VIEW)

### 電池温度プロファイル



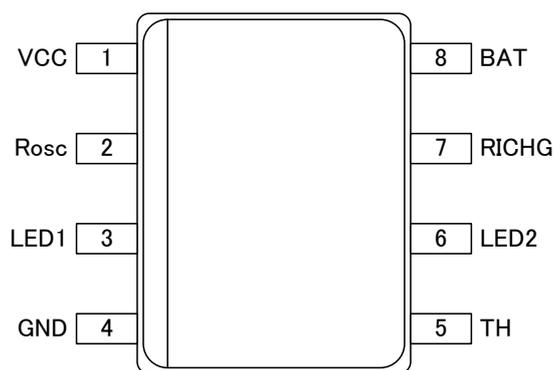


## 1. ブロック図





## 2. ピン配置



(TOP VIEW)

## 3. 端子説明

端子番号	ピン名称	端子説明
1	VCC	外部電源接続端子、充電制御 FET 入力端子
2	Rosc	発振周波数設定用抵抗接続端子 $fosc=0.912V/(1.425E-10*Rosc)$ ※ 近似値。各 Rosc 値に対する fosc 値は 14 ページを参照下さい。
3	LED1	充電ステータスフラグ端子 (Nch オープンドレイン出力) 充電時"L"、異常時"オープン"、充電完了時"オープン"
4	GND	グラウンド端子
5	TH	電池温度検出用入力端子 (サーミスタを接続)
6	LED2	充電完了フラグ端子 (Nch オープンドレイン出力) 充電時"オープン"、異常時"オープン"、充電完了時"L"
7	RICHG	充電電流設定用抵抗接続端子 $ICHG=674*1.92V/RICHG$ ※ 近似値。各 RICHG 値に対する充電電流値は 14 ページを参照下さい。
8	BAT	充電 FET 出力端子 (電池パックの+端子を接続)



## 4. 絶対最大定格

項目	記号	最小	最大	単位
保存温度	Tstg	-55	150	°C
動作温度	Topr	-40	85	°C
VCC, Rosc, LED1, TH, LED2, RICHG, BAT 端子入力電圧	Vin	-0.3	6.0	V
BAT 端子出力電流	IBAT	-	1.5	A
LED1,2 端子シンク電流	ILED	-	20	mA
許容損失(*1)	Pd	-	1.424	W

\*1 : 76.2×114.3×1.6mm(基板:ガラスエポキシ、両面、銅箔 60%)に実装時

## 5. 推奨動作範囲

項目	記号	最小	最大	単位
動作温度	Topr	0	45	°C
VCC 動作電圧(*2)	Vop	4.3	5.8	V
BAT 端子電圧	Vbop	0	4.35	V

\*2 : 4.0V 以上で動作可能ですが、4.2V まで満充電させるためには、4.3V 以上が必要



## 6. 電気的特性

(特記無き場合, Ta=0~45°C, VCC=5.0V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	Icc	急速充電中 (Irapchg=558mA 設定時)	-	3.0	4.5	mA
BAT リーク電流 1	Ileak1	BAT(=VSENSE)=4.2V, AC アダプタ未接続時	-	-	0.1	uA
BAT リーク電流 2	Ileak2	VCC=4.8V, 充電完了時			2	uA
リセット検出電圧	Vpor	VCC<Vpor 時リセット状態	2.3	2.5	2.7	V
アダプタ検出電圧	Vadp	VCC<Vadp 時充電停止	3.6	3.8	4.0	V
BAT 端子電荷引抜電流 1	Idischg1	BAT=3.2V, 充電エラーモード時	-	10	20	uA
BAT 端子電荷引抜電流 2	Idischg2	BAT=3.2V	100	200	300	uA
充電開始電圧	Vstart	BAT=L→H	1.0	1.1	1.2	V
充電開始電圧ヒステリシス	Vstarthys	BAT=H→L	50	100	150	mV
急速充電開始電圧	Vqchg	BAT=L→H	2.8	2.9	3.0	V
急速充電開始電圧ヒステリシス	Vqchghys	BAT=H→L	40	80	120	mV
充電制御電圧	Vchg1	$V_{th1} \leq V_{TH} < V_{th3}$	4.17	4.20	4.23	V
	Vchg2	$V_{th3} \leq V_{TH} < V_{th4}$	4.00	4.05	4.10	V
充電停止入出力電位差 1	Vdef1	VCC-BAT<Vdef1 時充電停止 VCC=H→L	5	30	65	mV
充電停止入出力電位差 2	Vdef2	VCC-BAT<Vdef2 時充電停止 VCC=L→H	5	45	65	mV
電池過電圧検出電圧	Vov	VCC $\geq$ Vov+100mV	4.27	4.35	4.43	V



(特記無き場合, Ta=0~45°C, VCC=5.0V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
強制充電電流	Istart	RICHG=2.32kΩ, 0.3C (1.0C=Irapchg2)	116	167	219	mA
トリクル充電電流	Iprechg	RICHG=2.32kΩ, 0.17C (1.0C=Irapchg2) BAT=2.6V	50	95	140	mA
急速充電電流	Irapchg1	RICHG=2.32kΩ, BAT=3.6V Vth1 ≤ VTH < Vth2	251	279	307	mA
	Irapchg2	RICHG=2.32kΩ, BAT=3.6V Vth2 ≤ VTH < Vth4	530	558	586	mA
充電完了電流	Ifc	RICHG=2.32kΩ, BAT > Vqchgon	50	95	140	mA
LED1,2 出力端子 L 電圧	VledL	Iled=10mA	-	-	0.4	V
LED1,2 出力端子リーク電流	Iledleak	LED=5V	-1	-	1	uA
シリーズパス Tr オン抵抗	Ron	Io=200mA	-	0.38	0.6	Ω
チップ温度検出 1(*3)	Ttreg1	Tj(チップ温度)に適用	112	122	132	°C
チップ温度検出 2(*3)	Ttreg2	Tj(チップ温度)に適用	-	132	-	°C
チップ温度検出差(*3)	Tdtreg	Tj(チップ温度)に適用 Ttreg2-Ttreg1	5	10	15	°C
サーマルシャットダウン温度(*3)	Tsd	Tj(チップ温度)に適用	143	153	163	°C

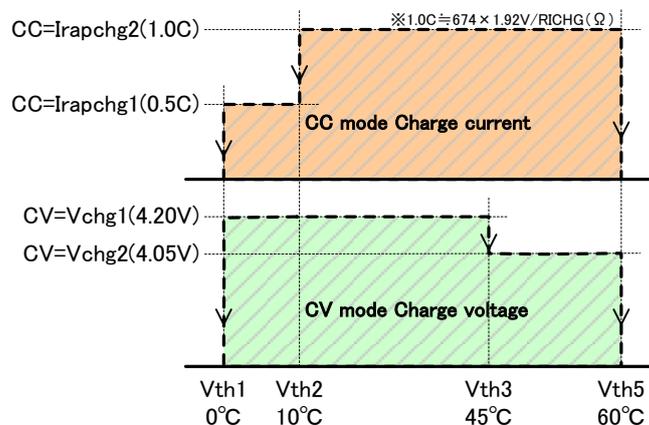
\*3 : この項目は、設計保証です。



(特記無き場合, Ta=0~45°C, VCC=5.0V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
電池接続検出 T0	Vth0	TH=L→H		VCC* 0.8096		
低温充電停止 電池温度検出電圧 T1	Vth1	TH=L→H, 充電停止しきい値(0°C)	VCC* 0.7142	VCC* 0.7313	VCC* 0.7480	V
低温充電復帰 電池温度検出電圧 T1R(*4)	Vth1R	TH=H→L, 充電復帰しきい値(3°C)	-	VCC* 0.7055	-	V
電池温度検出電圧 T2	Vth2	TH=L→H, CC=0.5C 充電しきい値(10°C)	VCC* 0.6231	VCC* 0.6419	VCC* 0.6604	V
電池温度検出電圧ヒステリシス T2R	Vth2R	TH=H→L, CC=1C 充電しきい値(13°C)	-	VCC* 0.6137	-	V
電池温度検出電圧 T3	Vth3	TH=H→L, CV=4.05V 充電しきい値(45°C)	VCC* 0.3149	VCC* 0.3296	VCC* 0.3448	V
電池温度検出電圧ヒステリシス T3R	Vth3R	TH=L→H, CV=4.20V 充電しきい値(41°C)	-	VCC* 0.3604	-	V
高温充電停止 電池温度検出電圧 T4	Vth4	TH=H→L, 充電停止しきい値(60°C)	VCC* 0.2208	VCC* 0.2316	VCC* 0.2431	V
高温充電復帰 電池温度検出電圧 T4R(*4)	Vth4R	TH=L→H, 充電復帰しきい値(55°C)	-	VCC* 0.2612	-	V

\*4 : 初回充電、及び再充電時は T1=T1R=0°C、T5=T5R=60°Cとなるため、GND 配線やノイズにはご注意ください。



\*Thermistor : 10kohm@25°C, B-Constant : 3380K (Recommended : NCP15XH103F03RC)

MM3758AF JEITA Profile



(特記無き場合, Ta=0~45°C, VCC=5.0V)

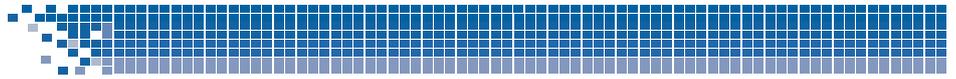
項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
発振周波数(*3)	fosc	Rosc=100kΩ	57.6	64	70.4	kHz
BAT 端子電荷引抜時間(*3)	Tdischg	Rosc=100kΩ	58	64	70	ms
AC アダプタ接続検出時間(3,5)	Tadp	Rosc=100kΩ, VCC≥Vadp 検出時に適用	24	-	32	ms
	Tadp2	Rosc=100kΩ, VCC≤Vpor 検出時に適用	32	64	96	us
強制充電時間(*3)	Tistart	Rosc=100kΩ	480	512	544	ms
強制充電 OFF 時間(*3)	Toff	Rosc=100kΩ	115	128	141	ms
電池電圧検出時間(*3,6)	Tcon	Rosc=100kΩ	96	-	128	ms
急速充電開始電圧検出時間(*3,6)	Tqstart	Rosc=100kΩ	96	-	128	ms
充電完了電流検出時間(*3,7)	Tifc	Rosc=100kΩ	192	-	256	ms
トリクル充電タイマー時間(*3)	Tdchg	Rosc=100kΩ	54	60	66	min
急速充電タイマー時間(*3)	Tchg	Rosc=100kΩ	270	300	330	min
電池過電圧検出時間(*3,6)	Tov	Rosc=100kΩ	96	-	128	ms
充電停止電池温度検出時間(*3,6)	Tpro	Rosc=100kΩ Vth1 or Vth4	96	-	128	ms
充電復帰電池温度検出時間(*3,6)	TproR	Rosc=100kΩ Vth1R or Vth4R	96	-	128	ms

\*3 : この項目は、設計保証です。

\*5 : 8ms×4 回一致の場合にモード遷移を行なう為、検出タイミングにより最大 1 クロック(8ms)分、検出時間が異なります。

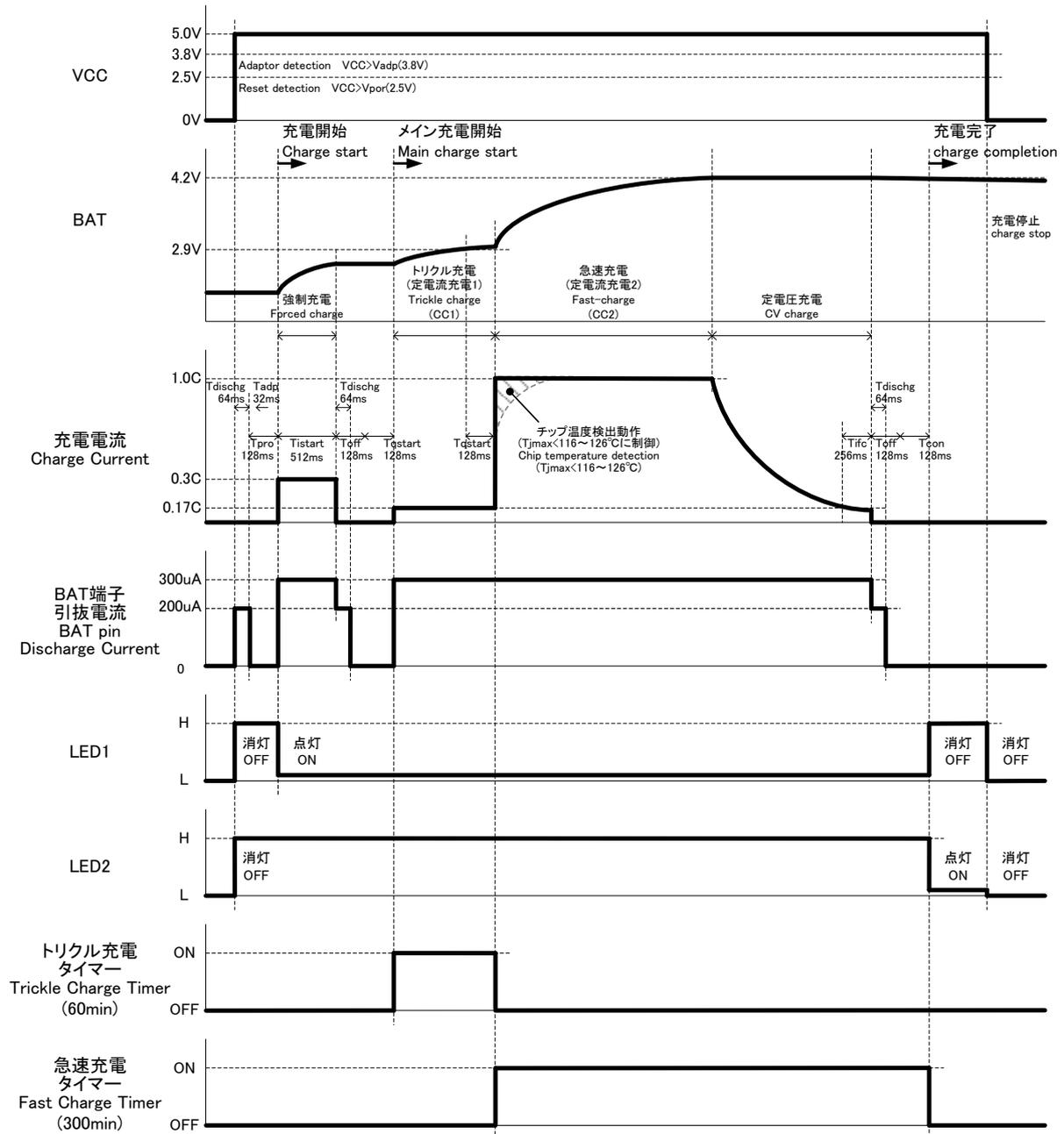
\*6 : 32ms×4 回一致の場合にモード遷移を行なう為、検出タイミングにより最大 1 クロック(32ms)分、検出時間が異なります。

\*7 : 64ms×4 回一致の場合にモード遷移を行なう為、検出タイミングにより最大 1 クロック(64ms)分、検出時間が異なります。



## 7. タイミングチャート

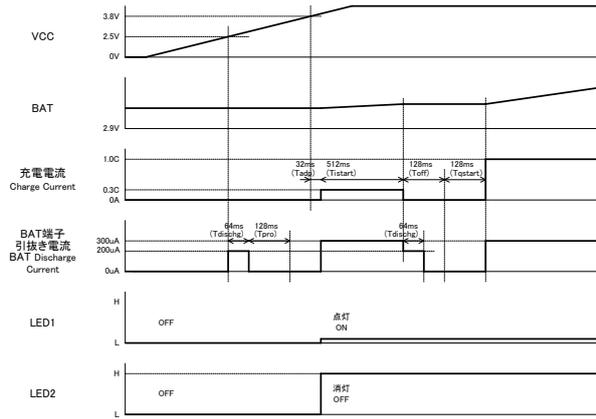
### ●充電タイミングチャート(通常充電時)



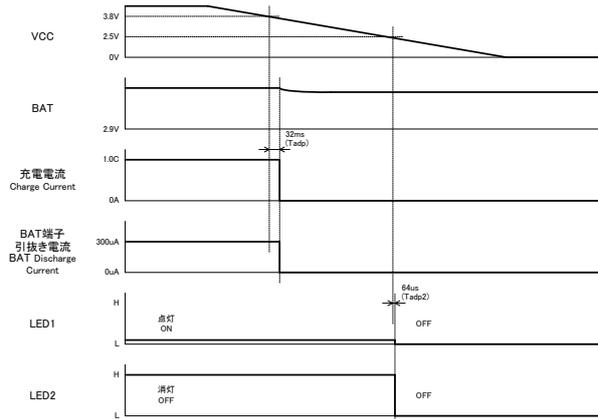
\*8 : 数値は全て typ.値です。



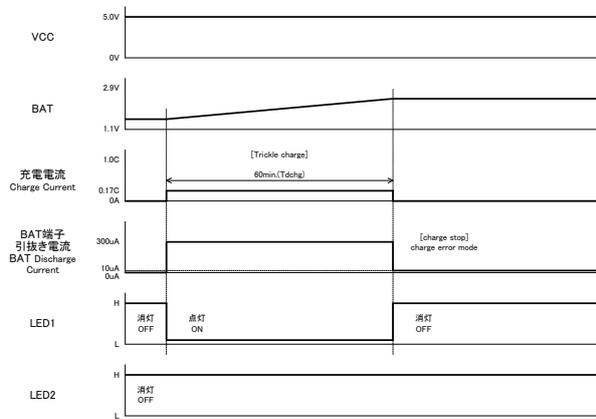
## ●アダプタ投入時



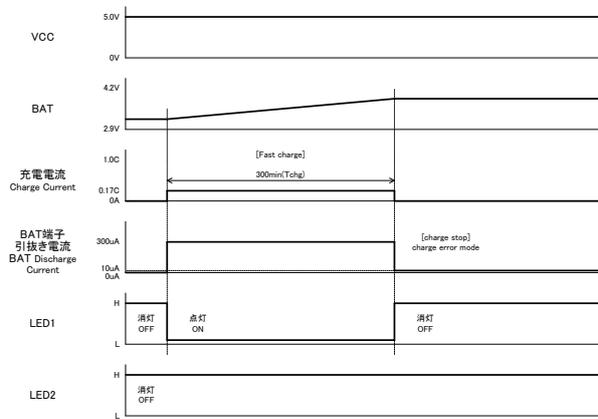
## ●アダプタ解除時



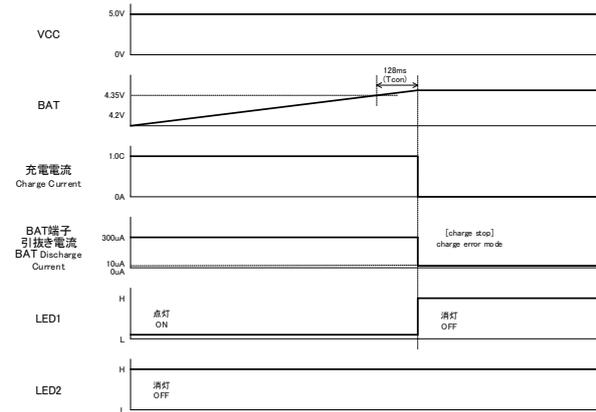
## ●トリクル充電タイムアップ



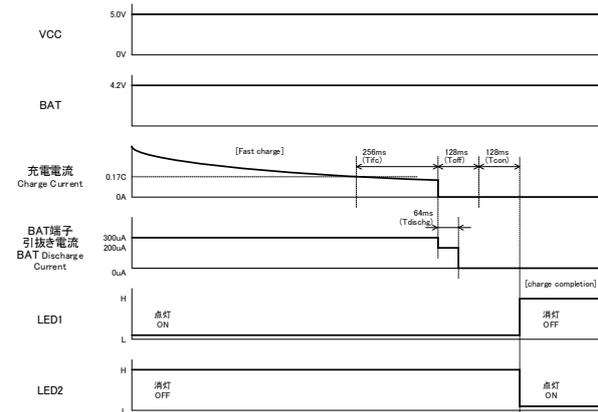
## ●急速充電タイムアップ



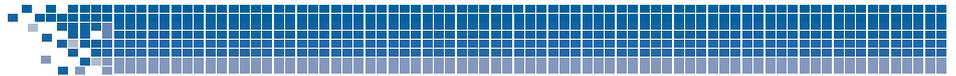
## ●電池過電圧検出(BAT>4.35V)



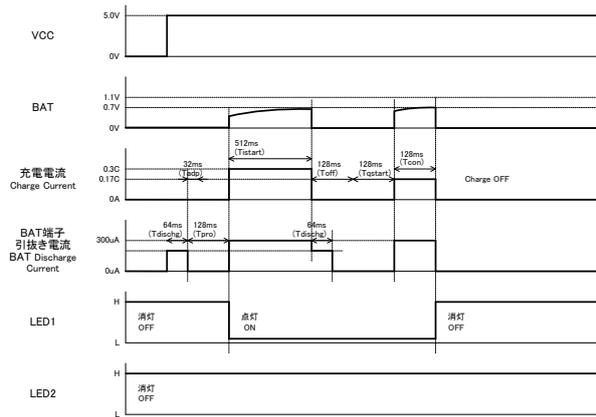
## ●満充電検出



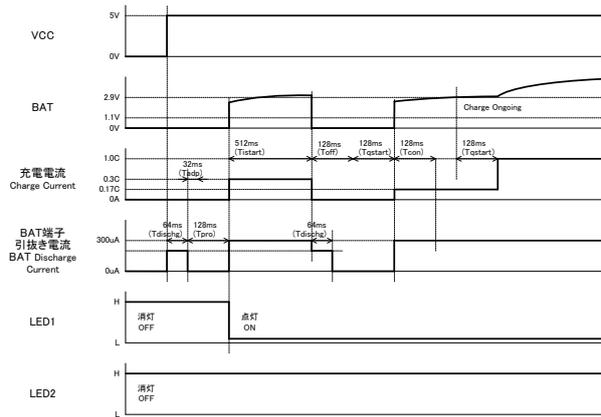
\*8 : 数値は全て typ.値です。



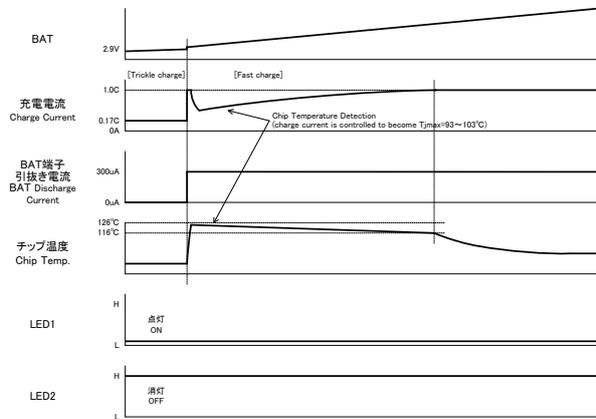
## ●深放電電池充電開始



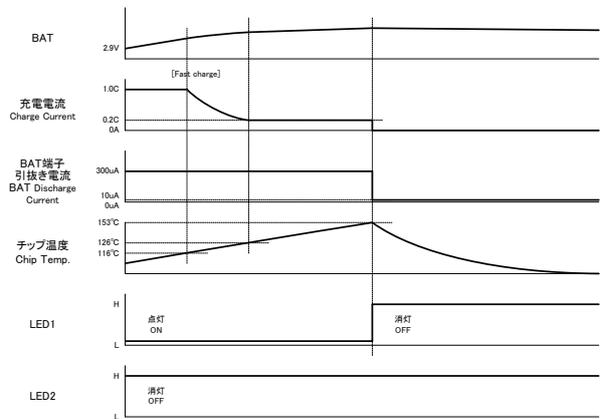
## ●過放電保護バック充電開始



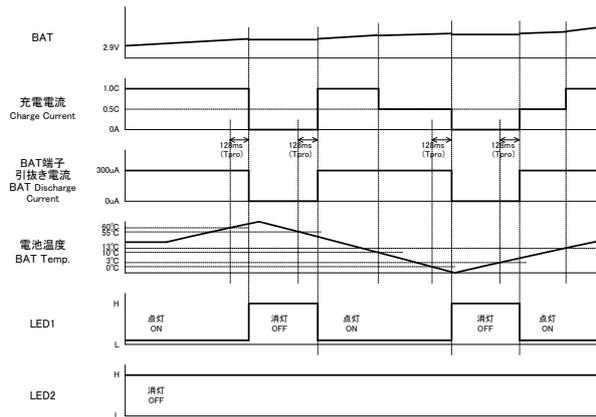
## ●チップ温度検出



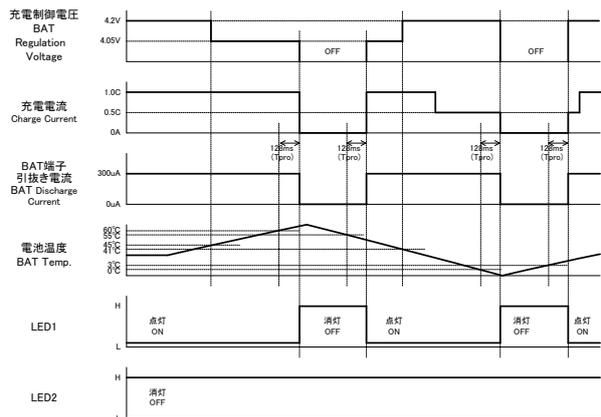
## ●サーマルシャットダウン動作



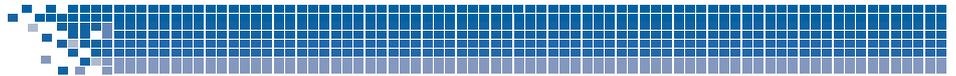
## ●TH 端子による電池温度検出(CC モード時)



## ●TH 端子による電池温度検出(CV モード時)

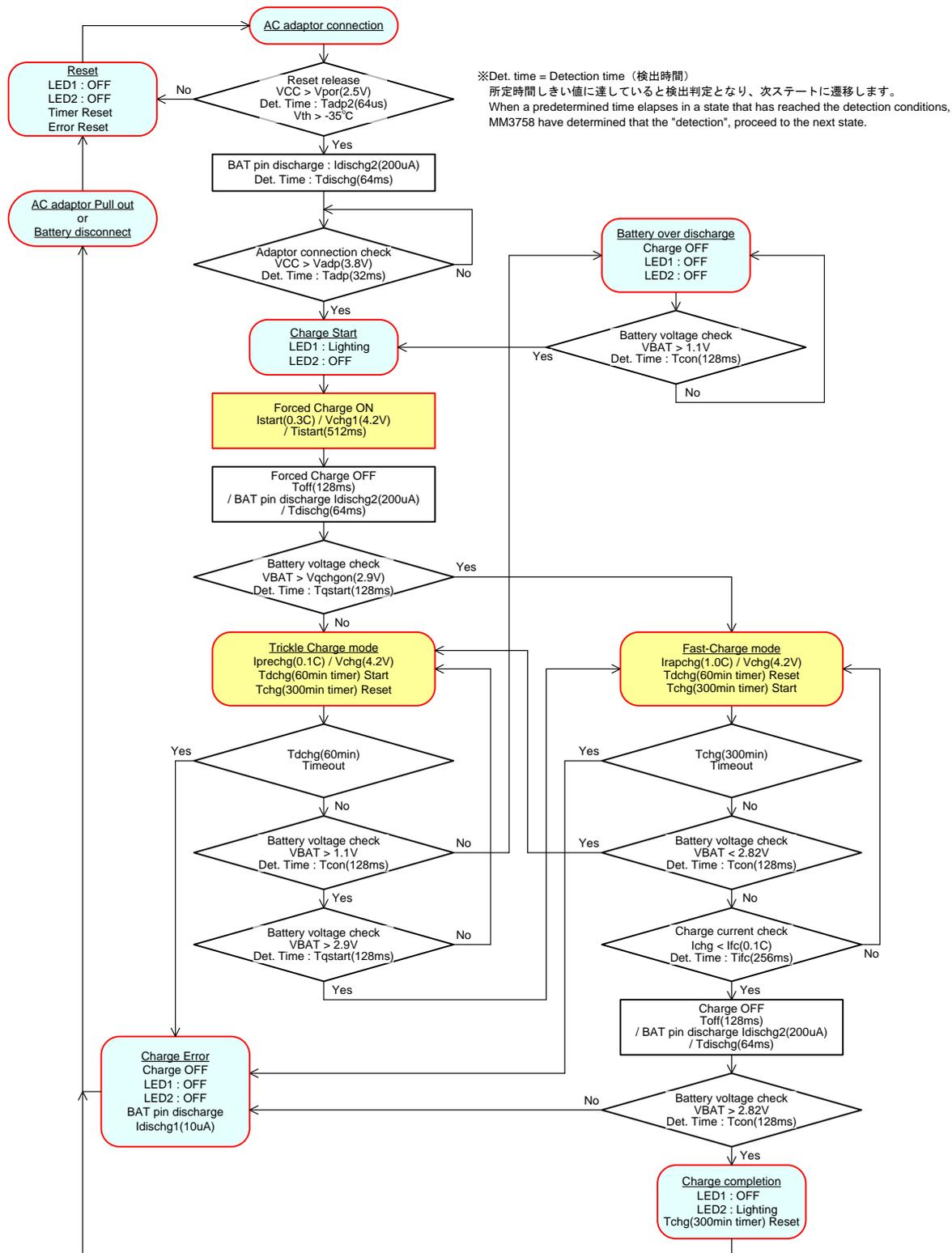


\*8 : 数値は全て typ.値です。



## 8. フローチャート

### ●メインフローチャート

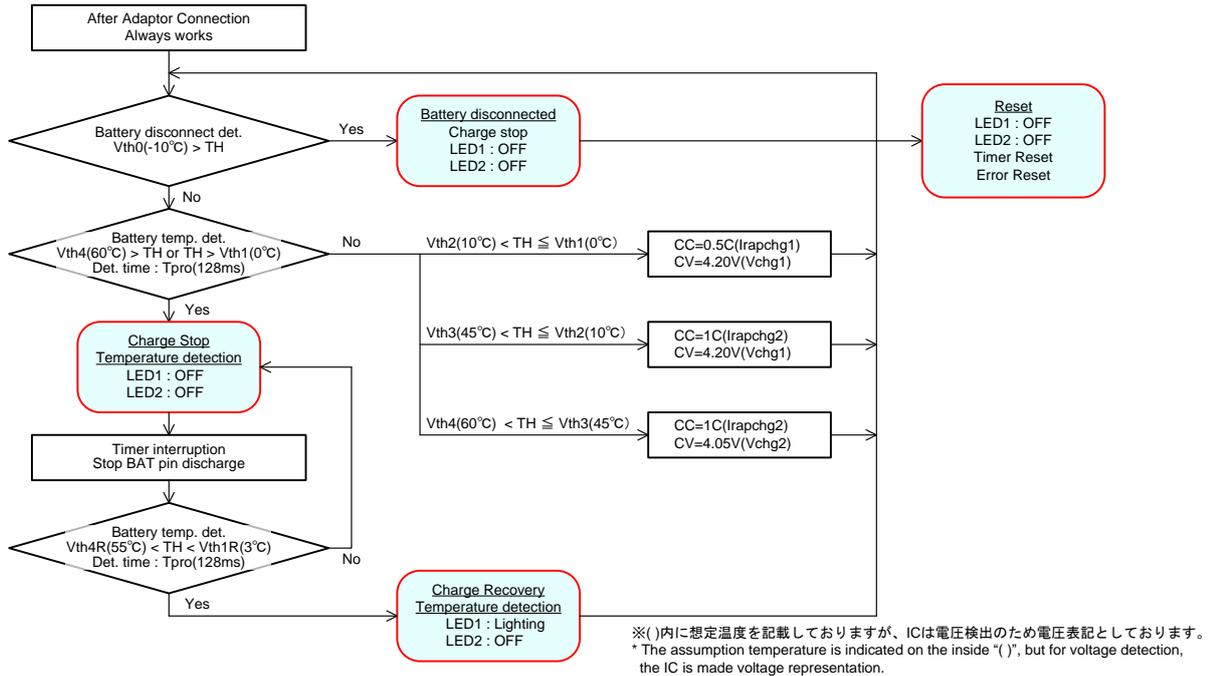


\*8 : 数値は全て typ.値です。

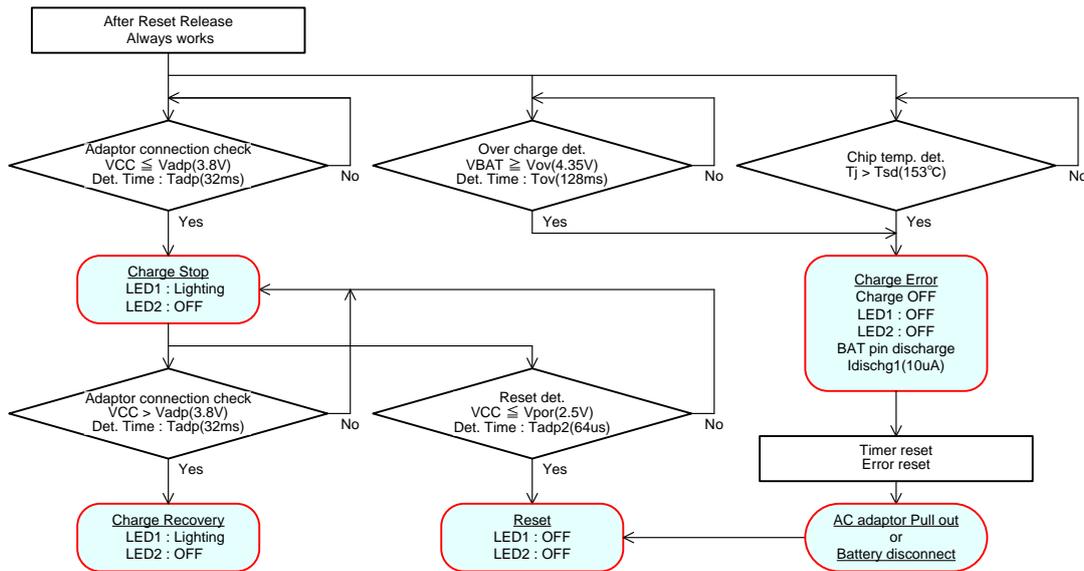
\*9 : 各充電電流、充電完了電流、各検出時間(タイマー時間)は、RICHG=2.32kΩ、RosC=100kΩ 時の値です。



## ●電池温度プロファイル

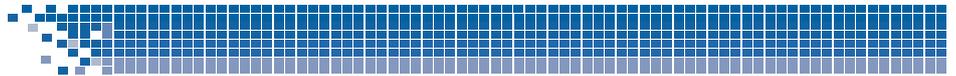


## ●保護機能(常時検出)



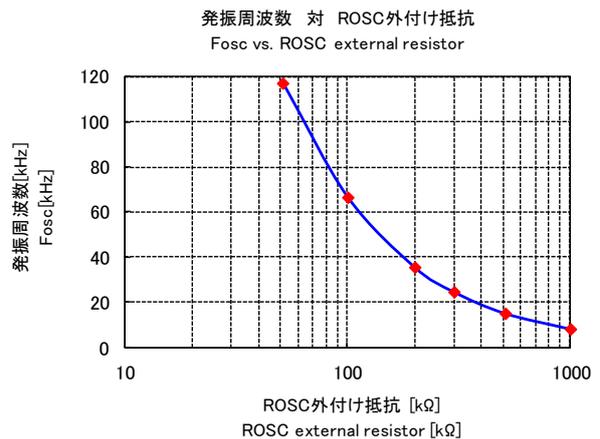
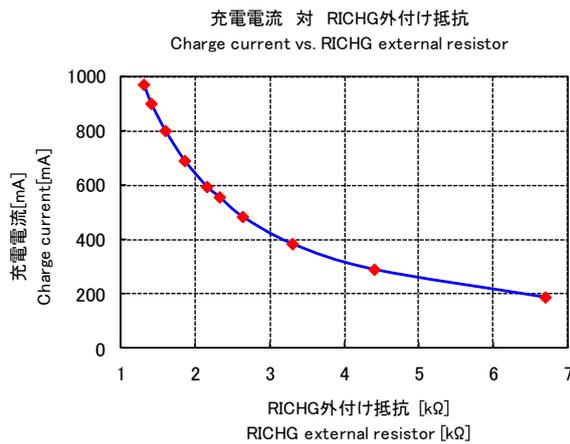
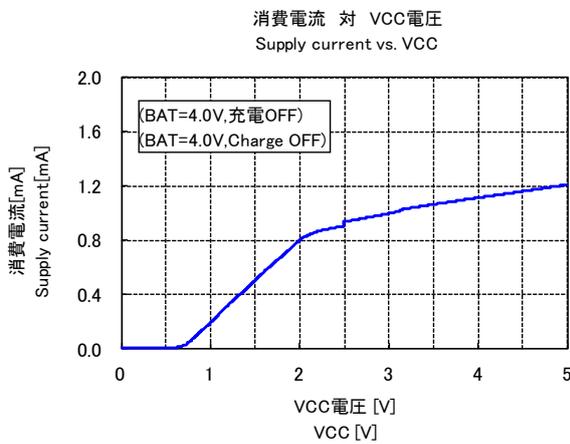
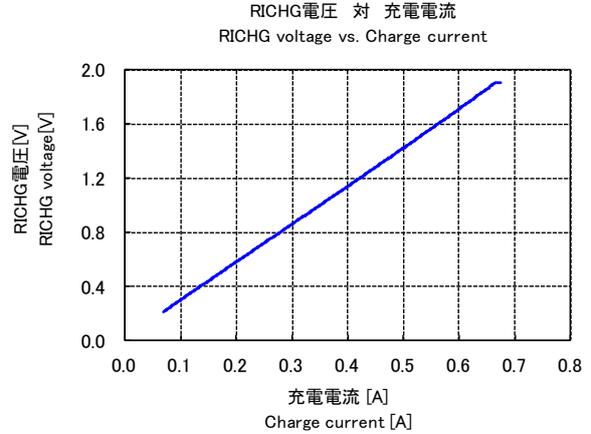
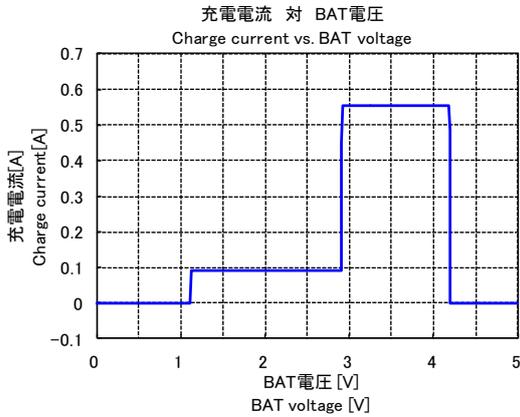
\*8 : 数値は全て typ.値です。

\*9 : 各充電電流、充電完了電流、各検出時間(タイマー時間)は、RICHG=2.32kΩ、RosC=100kΩ 時の値です。

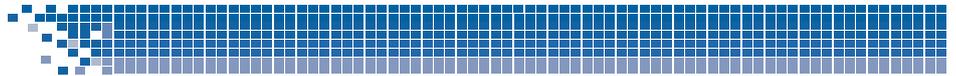


## 9. 基本特性

(特記なき場合, VCC=5.0V, RICHG=2.32k $\Omega$ , Rosc=100k $\Omega$ , Ta=25°C)

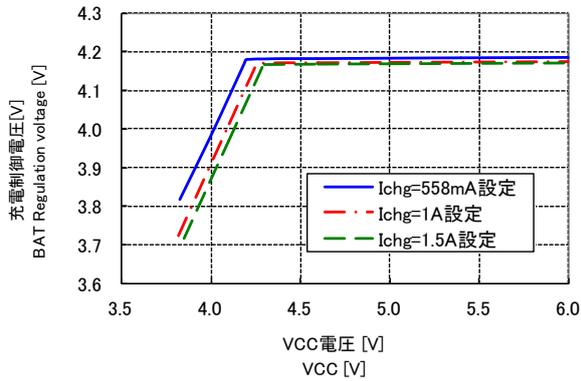


\*10 : 上記特性は代表値を表します。

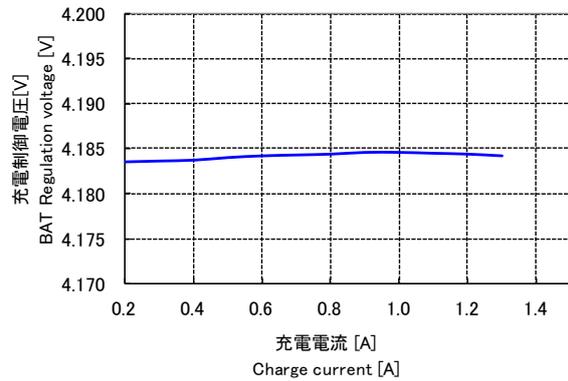


(特記なき場合, VCC=5.0V, RICHG=2.32k $\Omega$ , Rosc=100k $\Omega$ , Ta=25 $^{\circ}$ C)

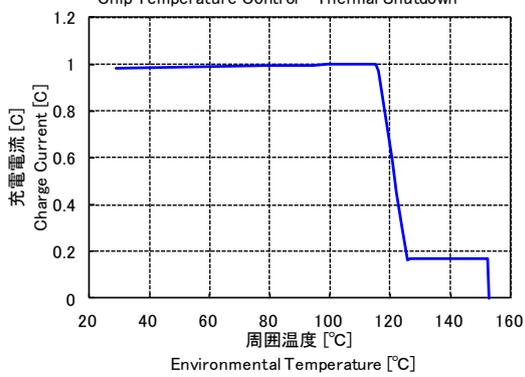
ラインレギュレーション  
Line Regulation



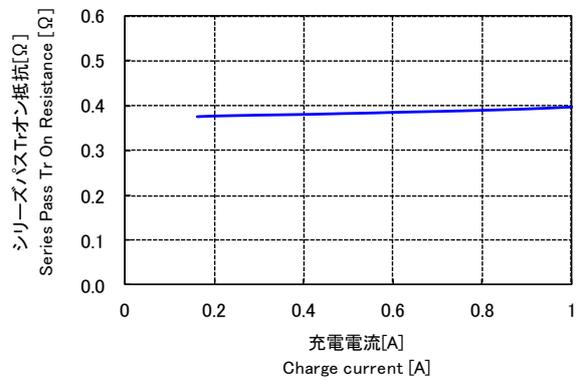
ロードレギュレーション  
Load Regulation



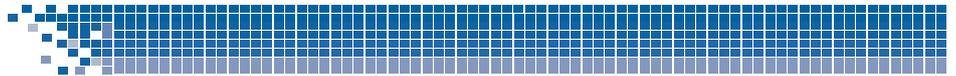
チップ温度制御・サーマルシャットダウン  
Chip Temperature Control · Thermal Shutdown



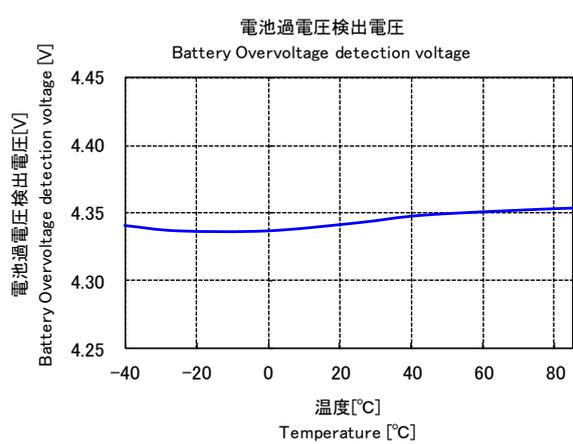
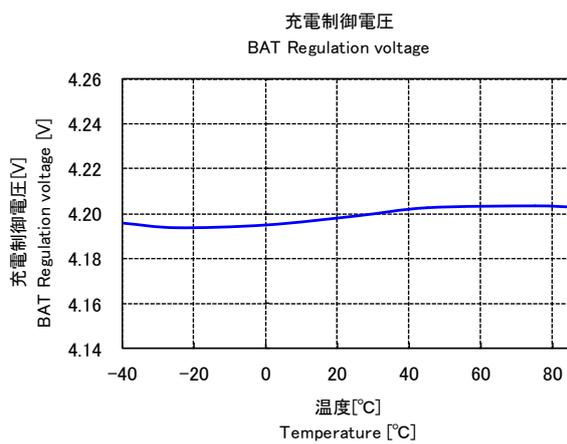
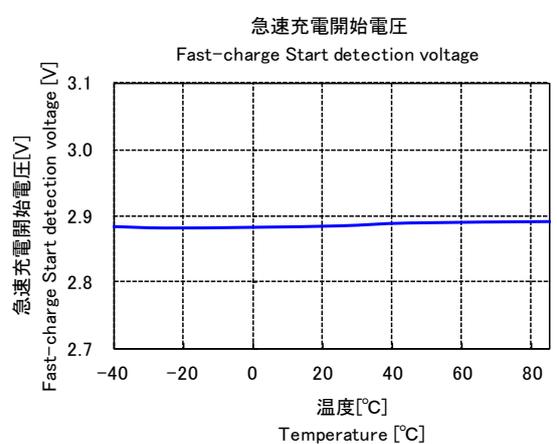
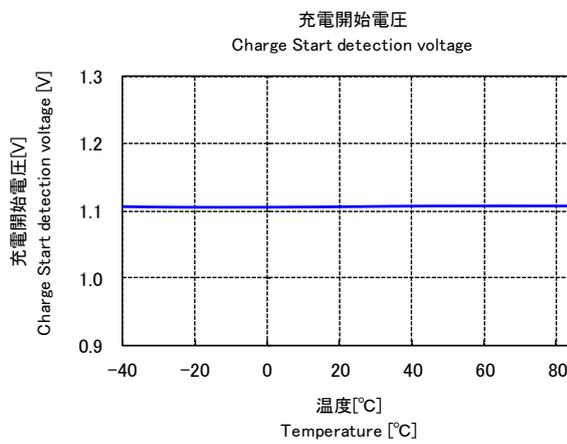
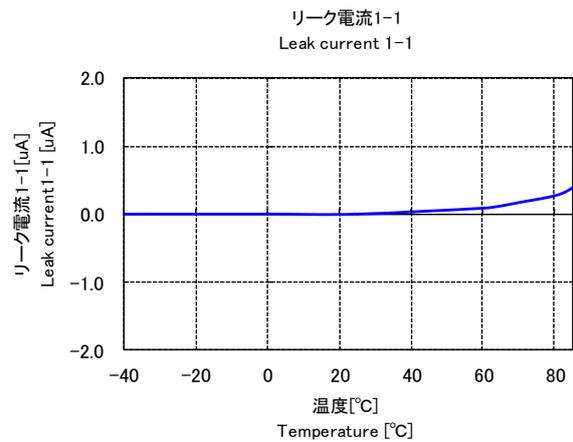
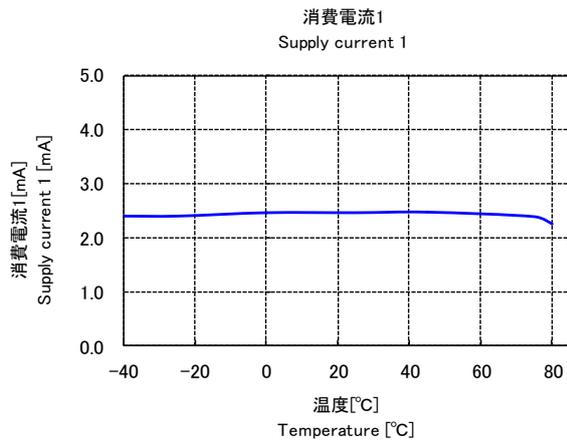
シリーズパスTrオン抵抗 対 充電電流  
Series Pass Tr On Resistance vs. Charge current



\*10 : 上記特性は代表値を表します。



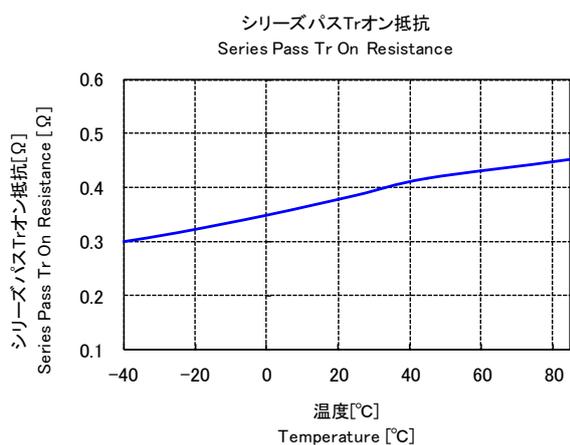
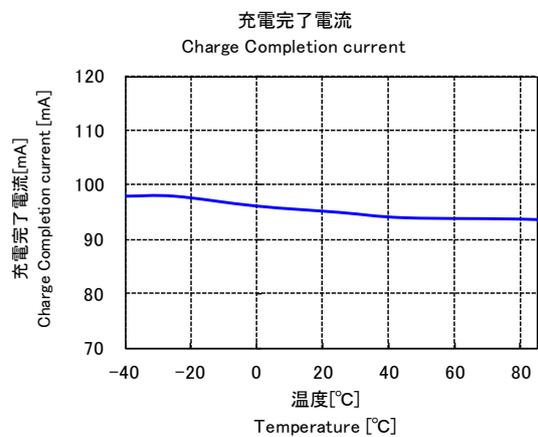
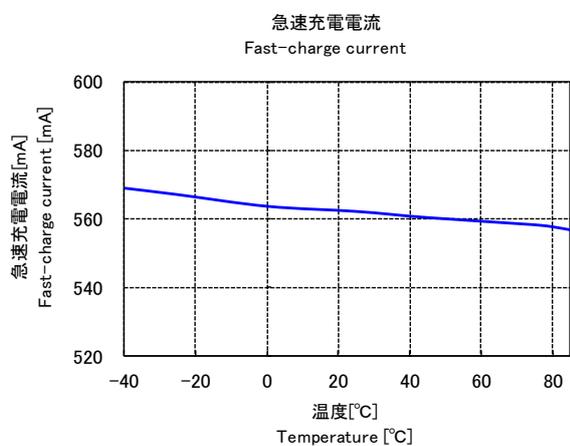
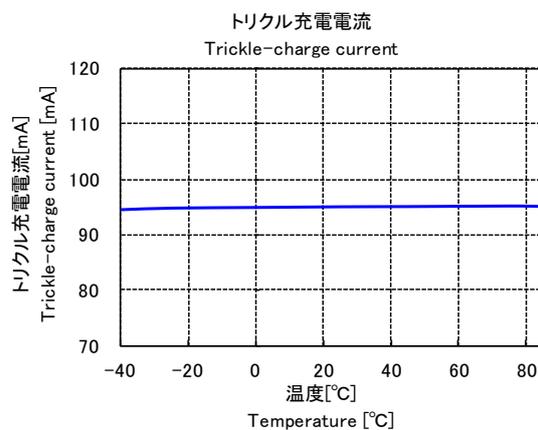
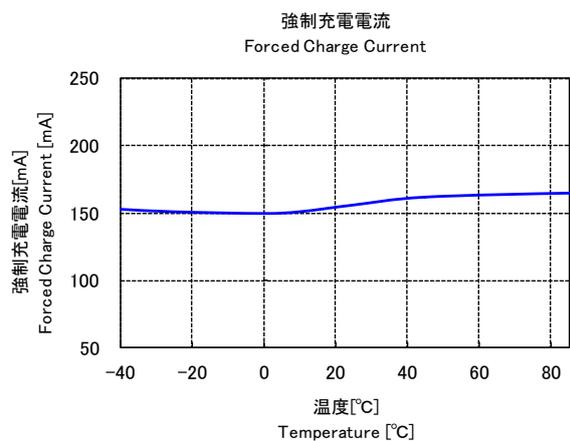
●主要項目温度依存性例



\*10 : 上記特性は代表値を表します。



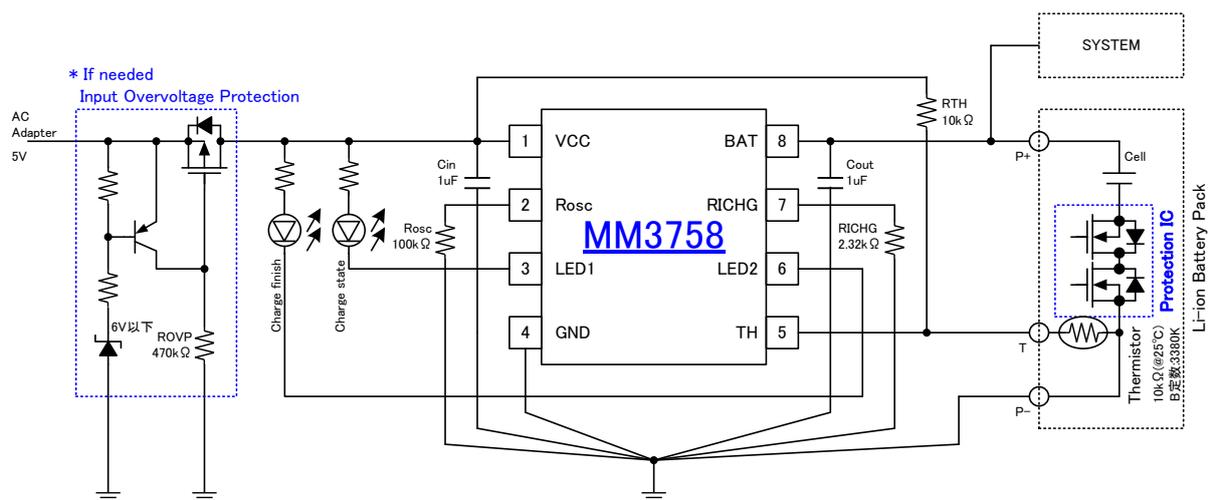
●主要項目温度依存性例



\*10 : 上記特性は代表値を表します。



## 10. 応用回路例



- ・本回路の使用により、何らかの事故或いは損害が発生した場合、弊社は一切その責を負うものではありませんので、あらかじめご了承ください。
- ・本回路の使用に際し、弊社または第三者の工業所有権ほか、権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありません。