

# リチウムイオン電池充電制御用(1セル用) Monolithic IC MM1333

## 概要

本ICは、リチウムイオン電池充電制御用に開発されたICです。PNPパワートランジスタまたはP-MOS FETを外付けで充電を制御します。本ICは、1セル専用で充電電圧は高精度に設定されており、充電電流は外付け抵抗で設定可能です。また、従来のMM1332の機能に加えて満充電検出用コンパレータを内蔵しています。

## シリーズ一覧 温度条件 A:Ta=-25~75°C、B:Ta=-20~70°C、C:Ta=0~50°C、D:Ta=0~40°C

	パッケージ	出力電圧(V)	出力電圧 温度条件	満充電 検出電圧(mV)	過電圧 検出電圧(V)	備考※
	VSOP-8A					
MM1333	DW	4.200±0.050	D	20±3		1セル
	HW	4.100±0.050	D	31±5		1セル
	JW	4.200±0.050	D	31±5		1セル

注:※Dランクは、充電ON時のCo出力電圧は“L”となります。(H、Jランクとは、ファンクションが逆となります)

## 特長

- |                          |                    |             |
|--------------------------|--------------------|-------------|
| (1) 出力電圧1 (Ta=25°C)      |                    | 4.100V±35mV |
| (2) 出力電圧2 (Ta=0°C~+40°C) |                    | 4.100V±50mV |
| (3) 定電流出力                | 電流リミット             | 100mV±10mV  |
|                          | 定電流値=電流リミット/外付け抵抗値 |             |
| (4) 低電圧検出機能(LV)          |                    | 2.00V±100mV |
| (5) 満充電検出機能              | 検出電圧               | 31mV±5mV    |

## パッケージ

VSOP-8A (MM1333□W)

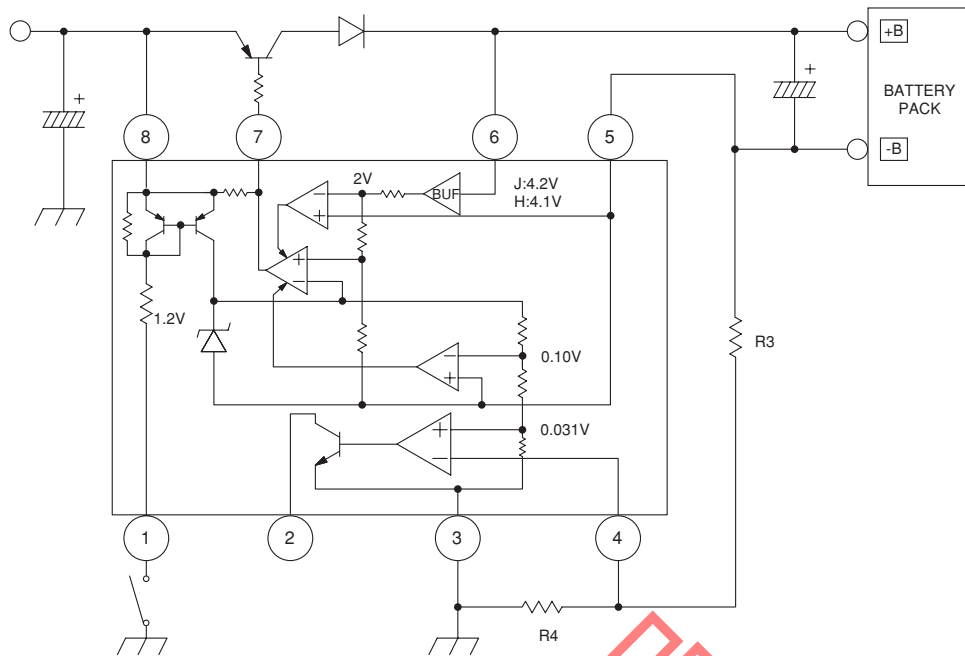
注:□には出力(充電)電圧ランクがはいります。

## 用途

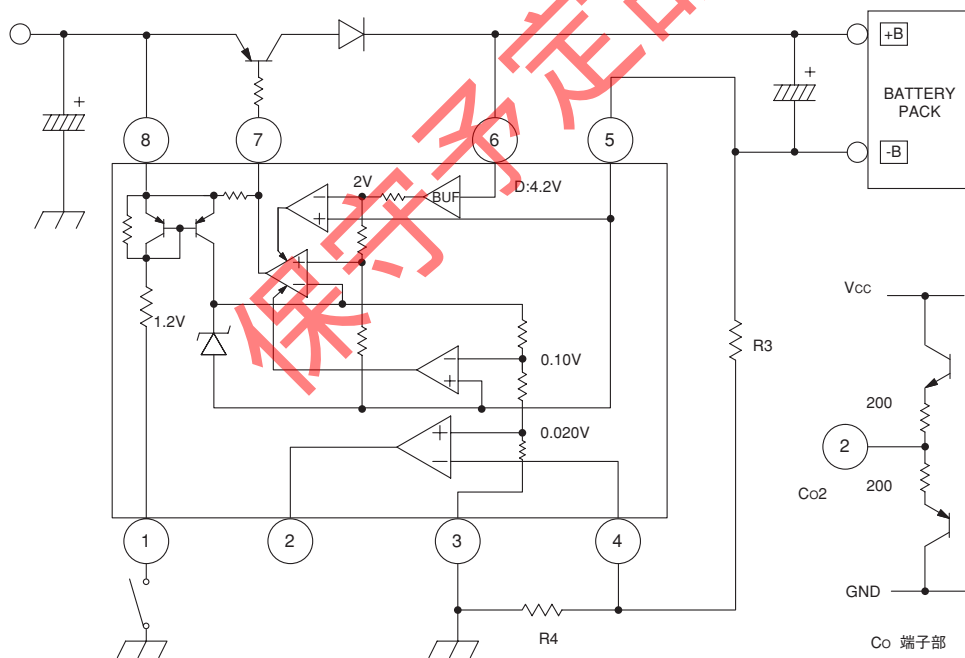
- (1) リチウムイオン電池充電器

ブロック図

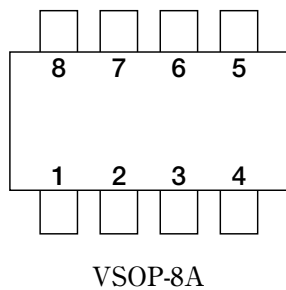
MM1333J, H



MM1333D



端子接続図



1	SW
2	CO
3	GND
4	CS2
5	CS1
6	CEL
7	EXT
8	Vcc

端子説明

下記は標準値

ピンNo.	端子名	入出力	機能
1	SW	入力	ON/OFF制御用入力端子 SW = Vcc : OFF、SW = GND : ON VccにPULL UPしてあるのでオープン時: OFFになります。
2	CO	出力	満充電信号出力端子 充電中: オープンコレクタ出力のNPN-TrがOFFになります。 満充電: オープンコレクタ出力のNPN-TrがONになります。
3	GND	入力	GND端子
4	CS2	入力	満充電検出端子 外付け抵抗の電圧降下により電流を検出して満充電信号を制御します。 CS1で設定した充電電流と満充電信号出力時の電流の比は、 $(V_{ic}) / (0.1V \times R4 / (R3 + R4))$ になります。
5	CS1	入力	電流検出端子 外付け抵抗の電圧降下により電流を検出して定電流制御をします。電流値は、 $0.1V / (R3 + R4)$ で設定できます。
6	CEL	入力	電池電圧入力端子 電池電圧を検出して所定の電圧値に定電圧制御します。 また、低電圧検出回路を内蔵しており、電池電圧が2V以下で充電を禁止します。
7	EXT	出力	定電圧回路出力端子 外付けPNPトランジスタのベースまたはP-MOS FETのゲートを制御して定電圧充電をしま
8	Vcc	入力	電源入力端子

最大定格

(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
保存温度	T <sub>STG</sub>	-40~+125	°C
動作温度	T <sub>OPR</sub>	-20~+70	°C
電源電圧	V <sub>CC max.</sub>	-0.3~+13	V
出力電圧	V <sub>O max.</sub>	-0.3~V <sub>CC</sub>	V
SW入力電圧	V <sub>SW</sub>	-0.3~V <sub>CC</sub> +0.3	V
許容損失	P <sub>d</sub>	300	mW

推奨動作条件

項目	記号	定格	単位
動作温度	T <sub>OPR</sub>	-20~+70	°C
動作電圧	V <sub>OPR</sub>	+3~+12	V

**電気的特性** (特記なき場合Ta=25°C、Vcc=5V、SW2, 4, 6, 7:A) (記載機種MM1333H)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
消費電流 1	Icc1	VSW=0V (Charge: ON)		300	400	μA
消費電流 2	Icc2	VSW=0V (Charge: ON)		1.1	1.6	mA
消費電流 3	Icc3	VSW=Vcc (Charge: OFF)		2	4	μA
出力電圧 1	Vo1	Ta=25°C	4.065	4.100	4.135	V
出力電圧 2	Vo2	Ta=0~+40°C	4.050	4.100	4.150	V
出力電圧温度ドリフト	ΔVo	Ta=-20~+70°C		±0.25		$\frac{mV}{°C}$
電流リミット	VCL		90	100	110	mV
CEL-CS間リーク電流	ICEL				1	μA
SW入力電流	ISW			20		μA
SW入力電圧	VL	Charge: ON	-0.3		2.0	V
	VH	Charge: OFF	Vcc-1.0		Vcc+0.3	V
低電圧検出電圧	Lv		1.90	2.00	2.10	V
EXT端子吸込電流	Is		10	20		mA
EXT端子出力電圧	VEXT	無負荷時	0.3		Vcc-0.3	V
満充電検出電圧	VIC		26	31	36	mV
満充電検出出力 L	VCOL	ISINK=0.3mA		0.2	0.4	V
満充電検出出力リーク電流	Ico				1	μA

**測定方法** (特記なき場合Ta=25°C、Vcc=5V、SW2:A、SW4:A、SW6:A、SW7:A)

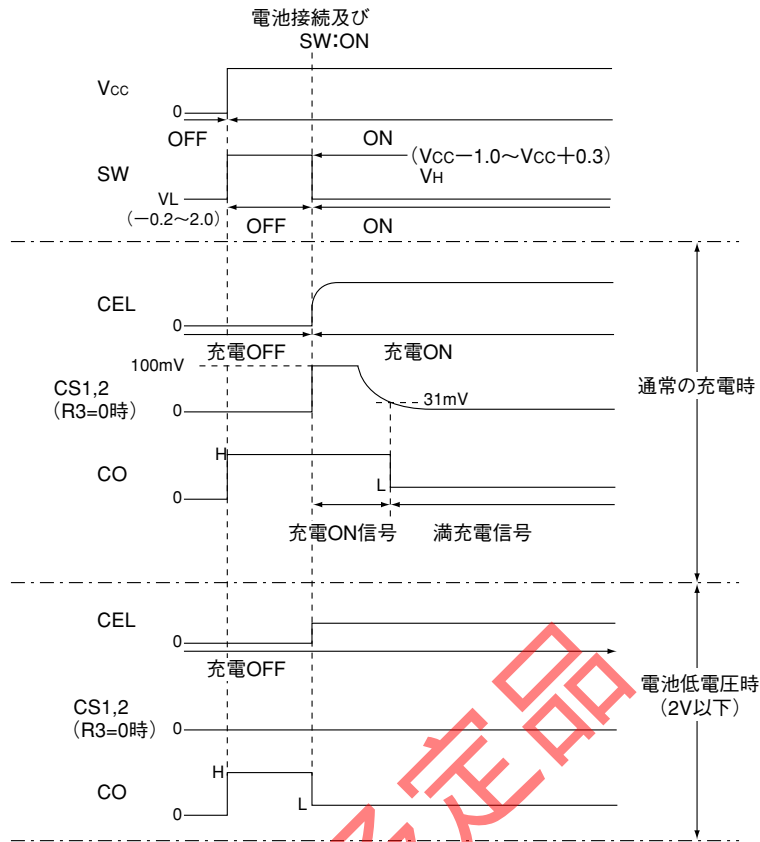
項目	測定方法
消費電流 1	V1=0V、SW4:B、V4=50mV、V6=4.5Vとする。次にSW6をA→B→Aと切り換えた後のA8の電流値Icc1を測定する。
消費電流 2	V1=0V、SW4:B、V4=0mV、V6=4.5Vとする。次にSW6をA→B→Aと切り換えた後のA8の電流値Icc2を測定する。
消費電流 3	V1=Vccとする。この時のA8の電流値Icc3を測定する。
出力電圧	V1=0V、V6=4.5Vとする。次にSW6をA→B→Aと切り換えた後のT6の電圧Voを測定する。
電流リミット	V1=0V、V6の電圧をT6(出力電圧)の電位より1V低く設定しSW6:Bにする。この時のT5の電圧VCLを測定する。
CEL-CS間リーク電流	Vcc=0V、V1=0V、とする。V6の電圧を5VにしSW6:B、SW7:Cにする。この時のA6の電流値ICELを測定する。
SW入力電流	V1=0Vとした時のA1の電流値Isw1を測定する。
SW入力電圧	V6の電圧をT6(出力電圧)の電位より1V低く設定しSW6:Bにする。V1の電圧を可変して、A6の電流値が100mA以上の時Charge: ON (VL)、±10 μA以内の時Charge: OFF (VH)とする。
低電圧検出電圧	V1=0V、V6の電圧をT6(出力電圧)の電位より1V低く設定しSW6:Bにする。次にV6の電圧を徐々に下げていきA6の電流値が±10 μA以内になった時のV6の電圧をLvとする。
EXT端子吸込電流	V1=0V、SW6:B、SW7:C、V6=3V、V7=4V、A7の電流値Isを測定する。
EXT端子出力電圧	V1=0V、SW6:B、SW7:Cとする。V6=3V、V6=5Vとした時のT7の電圧をVEXTとする。
満充電検出電圧	V1=0V、SW4:Bとする。V4の電圧を50mVから徐々に下げていき、T2の電位が(Vcc-1)V以上から1V以下に切り変わった時のV4の電圧をVICとする。
満充電検出出力 L	V1=0V、SW4:B、V4=0Vとした時のT2の電圧値VCOLを測定する。
満充電検出出力リーク電流	V1=0V、SW4:B、V4=50mV、SW2:B、V2=5Vとした時のA2の電流値Icoを測定する。

ご使用上の注意事項

- (1) 下記のものを入れてご使用して下さい。
  1. Vcc-GND間に数μF程のコンデンサ
  2. CEL-CS間に10μFのコンデンサ
  3. 外付けのPNP-Trコレクタ6PIN間に逆流防止用のダイオード
  4. 外付けのPNP-Trベース-EXT間に電流制限用抵抗150Ω
- (2) 満充電検出回路は数mVの電圧を検出しているためヒステリシスがかけられていません。チャタリングを起こしますのでご注意ください。
- (3) 低電圧検出回路を内蔵してあり、CEL端子に2V以上の電圧が印加されないと出力は立ち上がりません。

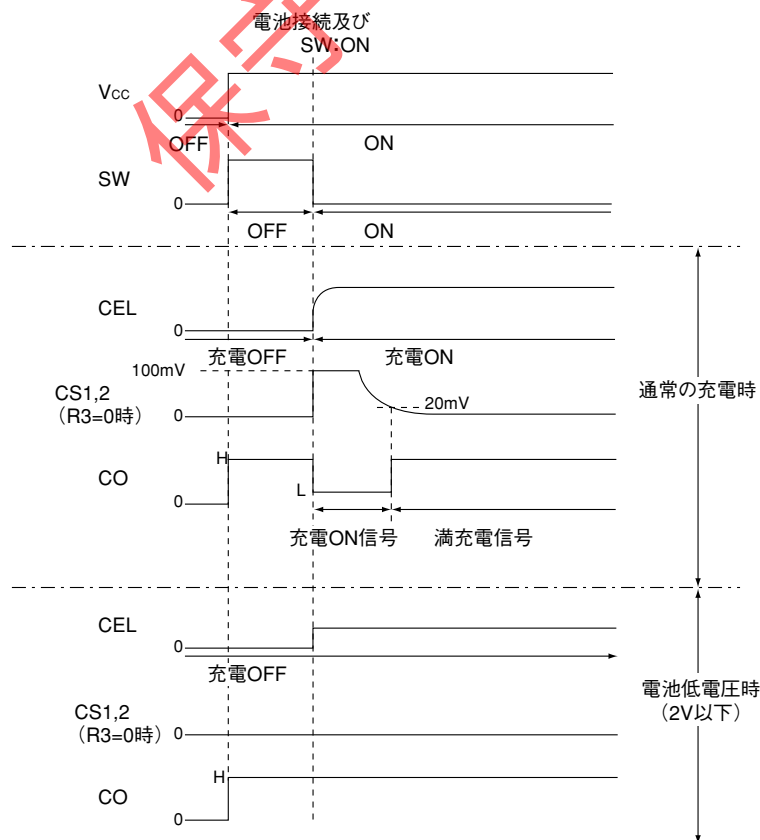
タイミングチャート

MM1333J, H



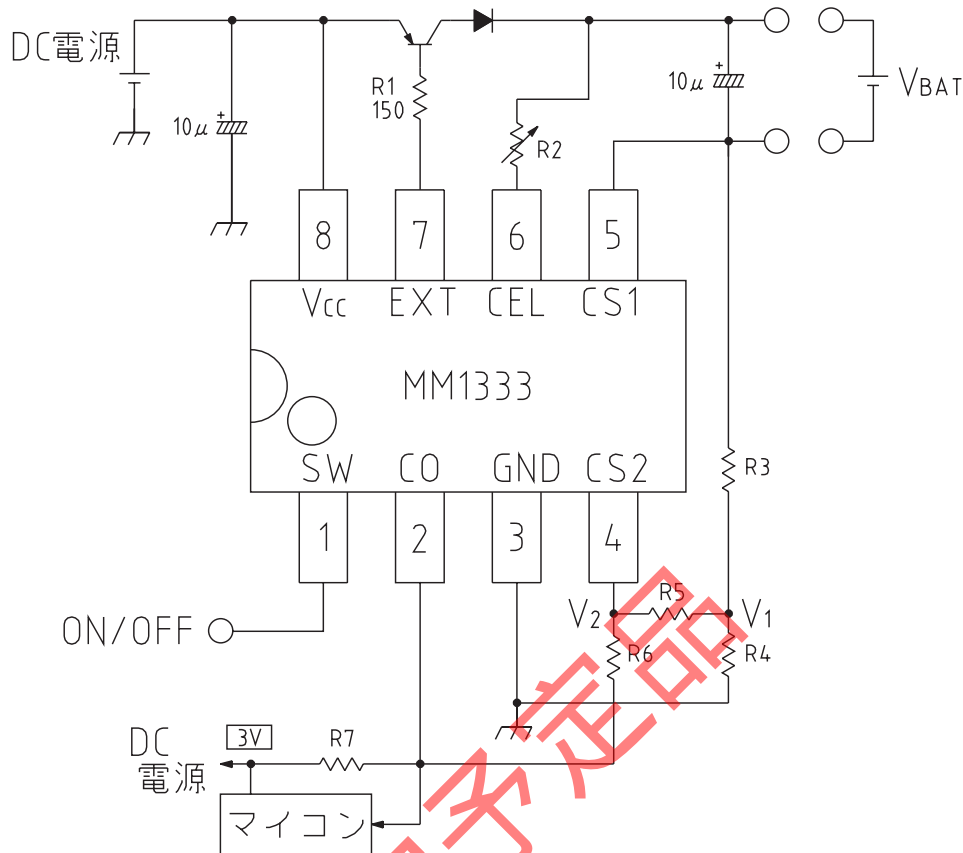
COはVccに抵抗でPULL UPした場合

MM1333D



注:Dランクは、充電ON時のCo出力電圧は“L”となります。(H、Jランクとはファンクションが逆となります)

応用回路図



1. ダイオードは電池からの逆流防止のために必要です。
2. R2を入れて出力電圧を調整することにより、さらに高精度化することができます。  
CEL吸い込み電流を利用してR2にて出力電圧を調整します。CEL吸い込み電流は3~10µA程度です。
3. R3+R4で充電電流が設定できます。  
例:0.25Aに設定する場合  $V_{CL}/(R3+R4)=0.1V/0.4\Omega=0.25A$
4. R3とR4の比で満充電検出電流を調整できます。  
例:Hランク  $V_{IC}/(V_{LC}\times R4/(R3+R4))=0.031V/(0.1\times 0.21\Omega/(0.19\Omega+0.21\Omega))=0.59$   
これより充電電流と満充電検出電流比は1:0.59となります。  
充電電流は3で0.25Aに設定しておりますので、満充電検出電流は $0.25A\times 0.59=0.148A$ となります。

5. R5及びR6は正帰還(ヒステリシス)用の抵抗になります。R5の電圧降下分ヒステリシスが掛かります。ヒステリシスは満充電電圧以下(1/3程度)に設定下さい。また、この時R5の電圧降下分満充電検出電圧が変わります。

例: Hランクを用いてヒステリシス電圧を考慮に入れ、満充電検出電流を設定する場合。

設定条件: 充電電流0.25A (R3+R4=0.4Ω)、満充電電流0.1A、MPU電源5V、満充電ヒステリシス10mV

満充電電流はIC内部の基準電圧 (VIC=0.031V)とCS2の端子電圧 (V2)を比較して設定されます。

満充電電流を0.1Aに設定する計算例は以下ようになります。

$$(V2 - V1) + IBATT \times R4 = 0.031V$$

ここでV2-V1 (R5の両端電位)がヒステリシスになります。ヒステリシスを10mVと設定するにはR4を以下のように求めます。

$$R4 = (0.031V - (V2 - V1)) / IBATT = (0.031V - 0.01V) / 0.1A = 0.21\Omega$$

R3+R4=0.4ΩからR3=0.4Ω-0.21Ω=0.19Ωとなります。

ヒステリシスの設定 (R5~R7)

3VからR5~R7に流れる電流値はCS2の端子がハイインピーダンスであることから微小電流で問題ありません。(ノイズ等の影響はセットごとに考慮する必要があると考えます)

ここでは10μAとして設定します。満充電検出時はCOが“L”レベルになるためV2-V1=0Vとなります。

充電中に(Co“H”)にV2-V1を10mVに設定すると

$$R5 + R6 + R7 = 3V / 10\mu A = 300k\Omega \text{ (R4はR5~R7に比べ非常に小さいため無視する)}$$

$$3V : 0.01V = (R5 + R6 + R7) : R5$$

上式よりR5=1kΩ、R6+R7=299kΩ、R6、R7の設定はCS1を“L”レベルにできる抵抗値で設定する必要があります。CS1のシンク電流を0.15mAで考えると

$$R7 = 3V / 0.15mA = 20k\Omega$$

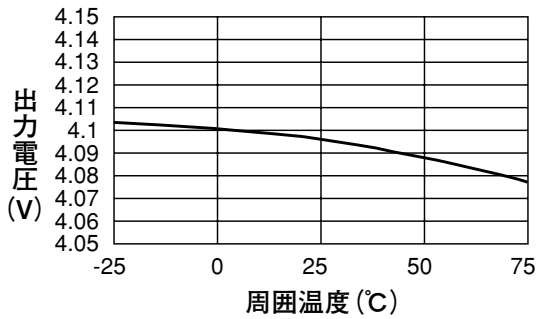
$$R6 = 299k\Omega - 20k\Omega = 279k\Omega \text{ となります。}$$

従って、R3=0.19Ω、R4=0.21Ω、R5=1kΩ、R6=279kΩ、R7=20kΩになります。

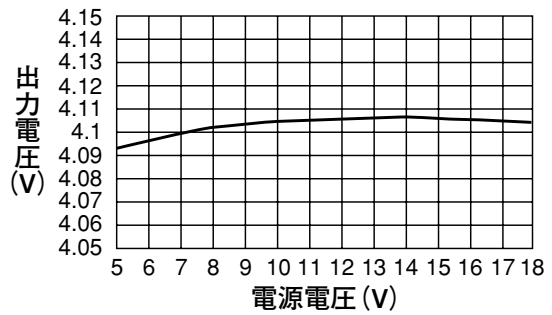
なお、上図は参考例であり、実際にご使用頂く場合は、十分ご検討の上でご使用下さるようお願いいたします。

特性図

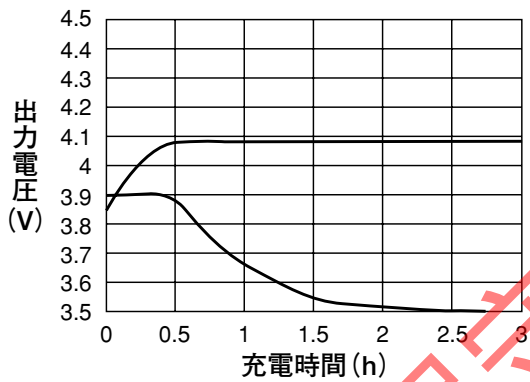
■ 出力電圧 対 周囲温度  
(V<sub>CC</sub>=5V, 出力電圧4.1V用)



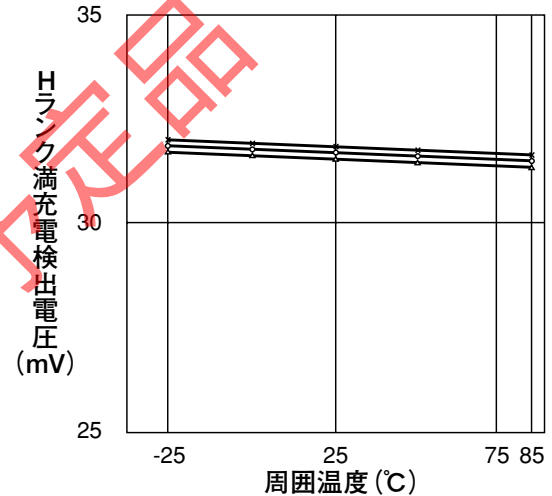
■ 出力電圧 対 電源電圧  
(T<sub>a</sub>=25°C, 出力電圧4.1V用)



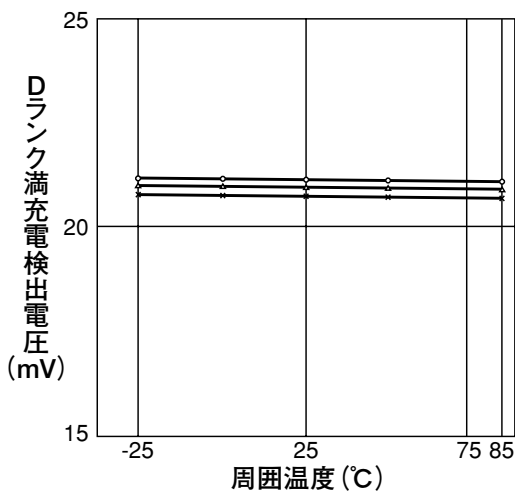
■ 充電 (V<sub>CC</sub>=5V, 出力電圧4.1V用)



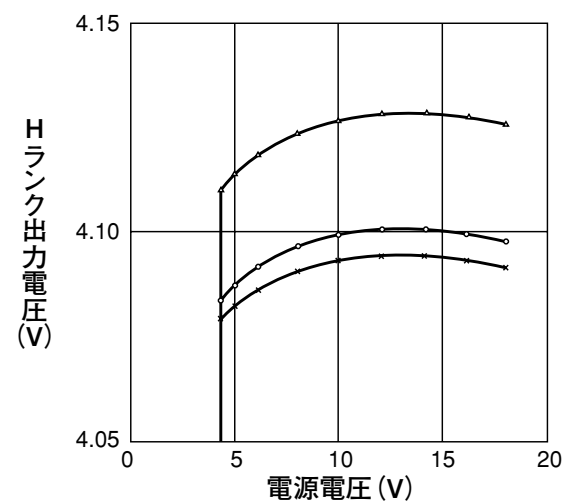
■ Hランク満充電検出電圧 [mV]



■ Dランク満充電検出電圧 [mV]

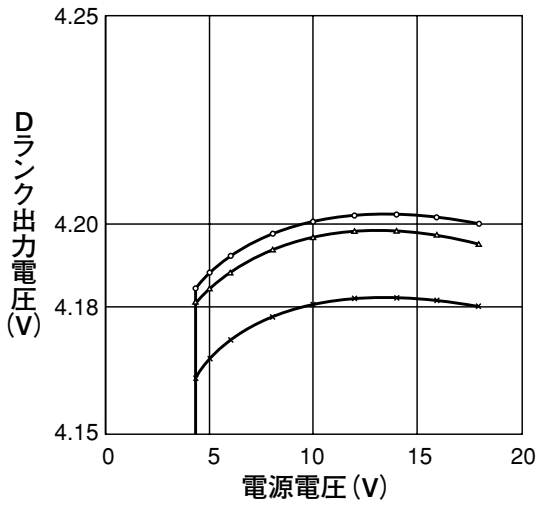


■ Hランク出力電圧 [V]

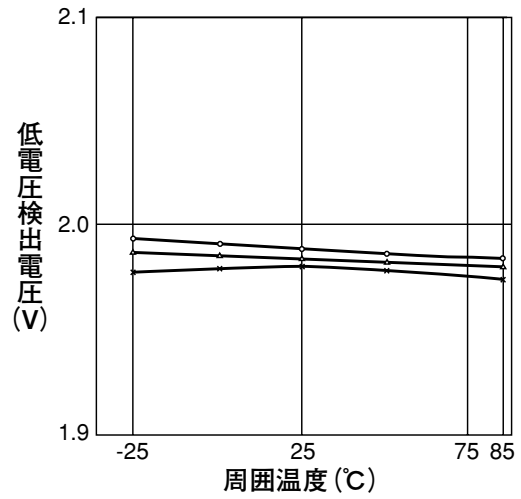




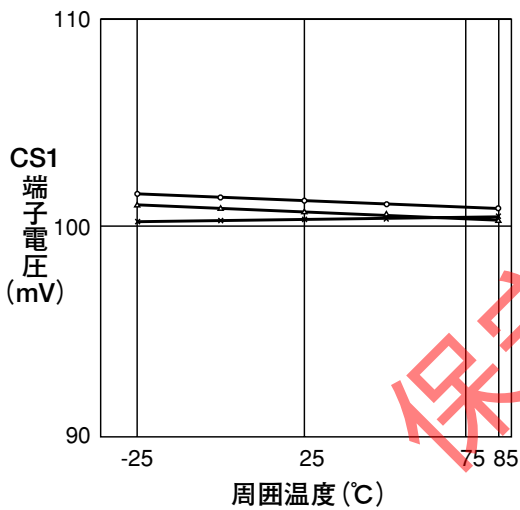
■ Dランク出力電圧 [V]



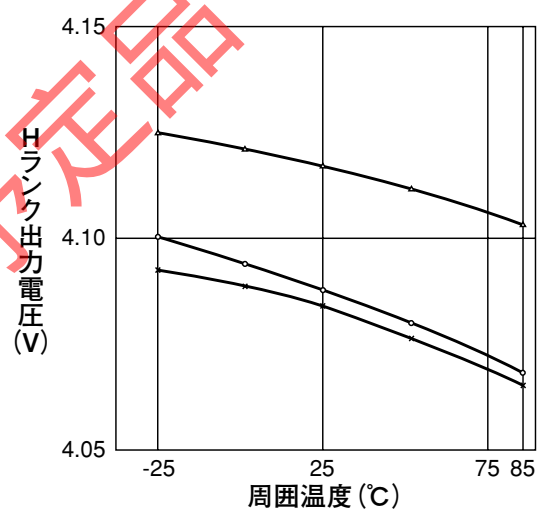
■ 低電圧検出電圧 [V]



■ CS1端子電圧 [V]



■ Hランク出力電圧 [V]



■ Dランク出力電圧 [V]

