

# FET 内蔵タイプ (5V 耐圧) システムスイッチングレギュレータ

**BD9639MWV****概要**

FET・位相補償を内蔵した DSC/DVC 用 6CH システム電源 LSI です。  
昇降圧 2CH・昇圧 2CH・降圧 2CH 構成で高効率を実現します。

**特長**

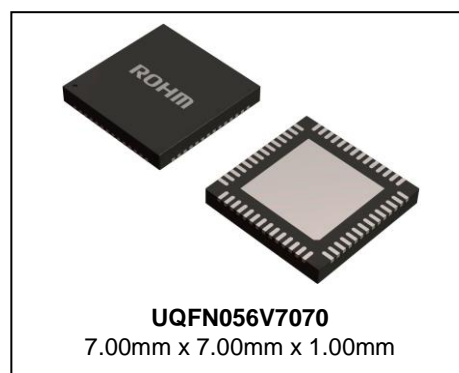
- 6CH DC/DC コンバータ
  - ・ CH1 昇圧 FET 内蔵 起動 ch, Motor
  - ・ CH2 降圧 FET 内蔵 Core
  - ・ CH3 昇降圧 FET 内蔵 CMOS
  - ・ CH4 昇降圧 FET 内蔵 Digital
  - ・ CH5 降圧 FET 内蔵 CMOS, Memory
  - ・ CH6 昇圧 FET 内蔵 LED
- 低電圧起動 2.5[V]
- CH1 出力を内部回路電源として供給
- CH1 PWM/PFM 切替え可能
- CH3・CH4 昇降圧自動切替え
- CH6 昇圧 出力遮断機能内蔵(ロードスイッチ内蔵)
- 各 CH ソフトスタート対応
- 地絡保護機能内蔵(CH2~CH6)
- エラーアンプ位相補償内蔵(CH1~CH6)
- 動作周波数 1.5[MHz](CH1~CH6)

**重要特性**

- 電源電圧範囲: 2.5V ~ 5.5V
  - 発振周波数 1: 1.5 MHz(Typ)
  - ON 抵抗:
- 電氣的特性 参考
- シャットダウン時消費電流: 0μA(Typ)
  - 動作温度範囲: -20°C ~ +85°C

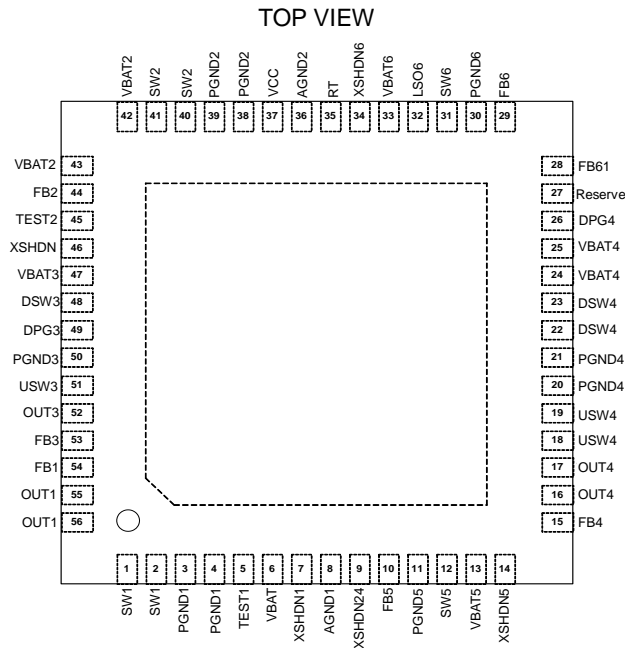
**パッケージ**

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)

**用途**

DSC/DVC

端子配置図

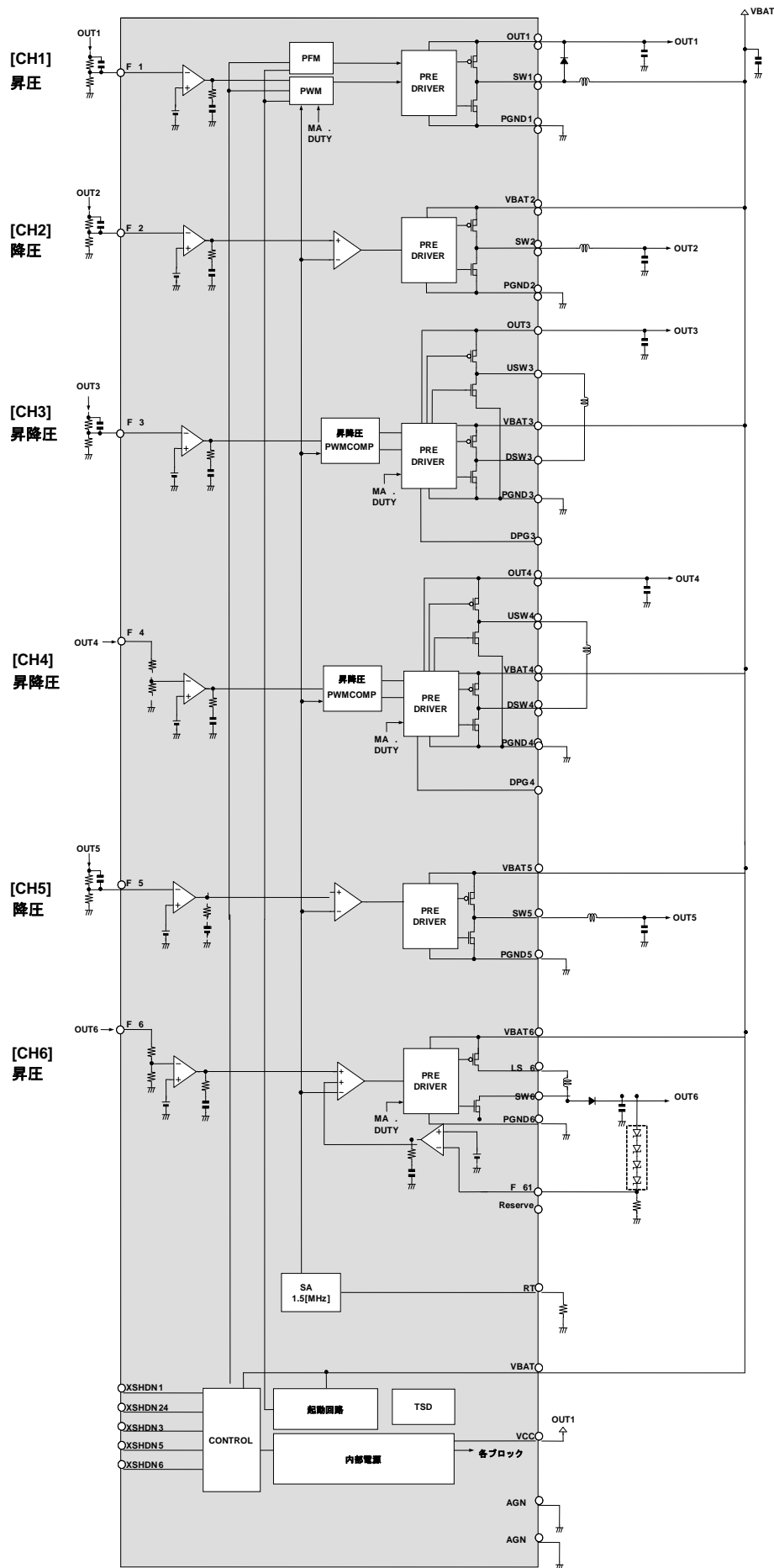


端子説明

端子番号	端子名	端子説明	
1	SW1	CH1 スイッチング端子	O
2	SW1	CH1 スイッチング端子	O
3	PGND1	CH1 DRIVER GND 端子	G
4	PGND1	CH1 DRIVER GND 端子	G
5	TEST1	テスト端子	O・G
6	VBAT	バッテリー電圧入力端子	V
7	XSHDN1	CH1 シャットダウン端子	G
8	AGND1	アナログ GND 端子	G
9	XSHDN24	CH2・4 シャットダウン端子	O・G
10	FB5	CH5 フィードバック端子	G
11	PGND5	CH5 DRIVER GND 端子	G
12	SW5	CH5 スイッチング端子	O
13	VBAT5	CH5 DRIVER 電源端子	V
14	XSHDN5	CH5 シャットダウン端子	O・G
15	FB4	CH4 フィードバック端子	G
16	OUT4	CH4 出力端子	O
17	OUT4	CH4 出力端子	O
18	USW4	CH4 昇圧側スイッチング端子	O
19	USW4	CH4 昇圧側スイッチング端子	O
20	PGND4	CH4 DRIVER GND 端子	G
21	PGND4	CH4 DRIVER GND 端子	G
22	DSW4	CH4 降圧側スイッチング端子	O
23	DSW4	CH4 降圧側スイッチング端子	O
24	VBAT4	CH4 DRIVER 電源端子	V
25	VBAT4	CH4 DRIVER 電源端子	V
26	DPG4	CH4 ゲート接続端子	O
27	Reserve	リザーブ端子	O・G
28	FB61	CH6 フィードバック端子(定電流側)	G
29	FB6	CH6 フィードバック端子(定電圧側)	G
30	PGND6	CH6 DRIVER GND 端子	G
31	SW6	CH6 スイッチング端子	O
32	LSO6	CH6 ロードスイッチ出力端子	O
33	VBAT6	CH6 ロードスイッチ入力端子	V
34	XSHDN6	CH6 シャットダウン端子	O・G
35	RT	三角波設定抵抗端子	
36	AGND2	アナログ GND 端子	G
37	VCC	アナログ電源端子	V
38	PGND2	CH2 DRIVER GND 端子	G
39	PGND2	CH2 DRIVER GND 端子	G
40	SW2	CH2 スイッチング端子	O
41	SW2	CH2 スイッチング端子	O
42	VBAT2	CH2 DRIVER 電源端子	V
43	VBAT2	CH2 DRIVER 電源端子	V
44	FB2	CH2 フィードバック端子	G
45	TEST2	テスト端子	O・G
46	XSHDN3	CH3 シャットダウン端子	O・G
47	VBAT3	CH3 DRIVER 電源端子	V
48	DSW3	CH3 降圧側スイッチング端子	O
49	DPG3	CH3 ゲート接続端子	O
50	PGND3	CH3 DRIVER GND 端子	G
51	USW3	CH3 昇圧側スイッチング端子	O
52	OUT3	CH3 出力端子	O
53	FB3	CH3 フィードバック端子	G
54	FB1	CH1 フィードバック端子	G
55	OUT1	CH1 出力端子	O
56	OUT1	CH1 出力端子	O

上記端子説明の右端のアルファベットは未使用時の処理となります。  
O・・・オープン    G・・・GND    O・G・・・オープンもしくはGND    V・・・電源(VBAT)

ブロック図



## 絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧端子許容電圧	V <sub>VBAT</sub>	-0.3 ~ +7	V
	V <sub>VBAT2</sub>		
	V <sub>VBAT3</sub>		
	V <sub>VBAT4</sub>		
	V <sub>VBAT5</sub>		
	V <sub>VBAT6</sub>		
SW6 端子許容電圧	V <sub>SW6</sub>	24.0	V
OUT1 端子許容出力電流	I <sub>OUT1</sub>	1.0	A
SW1 端子許容出力電流	I <sub>SW1</sub>	1.0	A
SW2 端子許容出力電流	I <sub>SW2</sub>	2.0	A
OUT3 端子許容出力電流	I <sub>OUT3</sub>	1.0	A
DSW3 端子許容出力電流	I <sub>DSW3</sub>	1.0	A
USW3 端子許容出力電流	I <sub>USW3</sub>	1.0	A
OUT4 端子許容出力電流	I <sub>OUT4</sub>	1.0	A
DSW4 端子許容出力電流	I <sub>DSW4</sub>	1.0	A
USW4 端子許容出力電流	I <sub>USW4</sub>	1.0	A
SW5 端子許容出力電流	I <sub>SW5</sub>	1.0	A
SW6 端子許容出力電流	I <sub>SW6</sub>	0.2	A
許容損失	P <sub>d</sub>	4.83 (Note 1)	W
動作温度範囲	T <sub>opr</sub>	-20 ~ +85	°C
保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-55 ~ +150	°C
ジャンクション温度	T <sub>jmax</sub>	+150	°C

(Note 1) ガラエボ基板実装時(ローム標準基板 : 74.2 x 74.2 x 1.6[mm<sup>3</sup>] 4 層(全層放熱銅箔 : 5502 m<sup>2</sup>))

許容損失は実装する配線パターンに大きく依存します。

パッケージ裏面露出パッドは半田により確実に基板へ接続し熱抵抗を下げてください

**注意:** 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

## 推奨動作条件

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
VBAT 電源電圧	V <sub>VBAT</sub>	2.5	3.7	5.5	V
	V <sub>VBAT2</sub>	2.5	3.7	5.5	V
	V <sub>VBAT3</sub>	2.5	3.7	5.5	V
	V <sub>VBAT4</sub>	2.5	3.7	5.5	V
	V <sub>VBAT5</sub>	2.5	3.7	5.5	V
	V <sub>VBAT6</sub>	2.5	3.7	5.5	V

## 電氣的特性

(特に指定のない限り、 $V_{\text{BAT}}=V_{\text{BAT}2,3,4,5,6}=3.7[\text{V}]$ 、 $V_{\text{CC}}$  入力端子 $=3.7[\text{V}]$ 、 $T_a=25[^\circ\text{C}]$ )

項 目	記号	規格値			単位	条 件
		最小	標準	最大		
消費電流 (PFM)	$I_{\text{CC1}}$	-	72	150	$\mu\text{A}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ XSHDN1=H, XSHDN24=L,</li> <li>・ その他設定端子=L</li> <li>・ 各 CH の外付け無し</li> <li>・ <math>V_{\text{FB1}}=0.5[\text{V}]</math></li> <li>・ VBAT 端子, OUT1 入力端子の合計</li> </ul>
消費電流 (PWM)	$I_{\text{CC2}}$	1.57	2.35	3.53	mA	XSHDN1=H, XSHDN24=H, TEST1=H その他設定端子=L 各 CH の外付け無し $V_{\text{FB1}}=0.5[\text{V}]$ VBAT 端子, OUT1 入力端子の合計
シャット時消費電流	$I_{\text{CC3}}$	-	0	10	$\mu\text{A}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ すべての設定端子=L</li> <li>・ 各 CH の外付け無し</li> <li>・ VBAT 端子, OUT1 入力端子の合計</li> </ul>
H 入力電圧 1	$V_{\text{IH1}}$	$V_{\text{BAT}}-0.3$	-	-	V	XSHDN1
L 入力電圧 1	$V_{\text{IL1}}$	-	-	GND+0.3	V	
H 入力電圧 2	$V_{\text{IH3}}$	2.5	-	-	V	XSHDN24,XSHDN3 XSHDN5,XSHDN6
L 入力電圧 2	$V_{\text{IL3}}$	-	-	GND+0.3	V	
H 入力電流 1	$I_{\text{IH1}}$	4.63	9.25	18.5	$\mu\text{A}$	入力電圧 $=3.7[\text{V}]$ XSHDN24,XSHDN3, XSHDN5,XSHDN6
発振周波数 1	$f_{\text{OSC1}}$	1.2	1.5	1.8	MHz	$R_{\text{RT}}=10[\text{k}\Omega]$
減電検出電圧	$V_{\text{UVLO1}}$	1.75	1.95	2.15	V	
減電復帰電圧	$V_{\text{UVLO2}}$	1.95	2.15	2.35	V	
【CH1】						
ソフトスタート期間 85%	$t_{\text{SS1}}$	310	620	930	$\mu\text{s}$	ソフトスタート期間 100% 730[ $\mu\text{s}$ ](標準) XSHDN24=L
エラーアンプ基準電圧	$V_{\text{REF1}}$	0.388	0.400	0.412	V	XSHDN24=H
PMOS オン抵抗	$R_{\text{ONP1}}$	-	0.24	0.38	$\Omega$	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗	$R_{\text{ONN1}}$	-	0.14	0.23	$\Omega$	電源 3.7[V]
最大デューティ	$D_{\text{MAX1}}$	76.5	85.0	93.5	%	XSHDN24=H
【CH2】						
エラーアンプ基準電圧	$V_{\text{REF2}}$	0.390	0.400	0.410	V	
ソフトスタート期間 85%	$t_{\text{SS2}}$	0.43	0.85	1.27	ms	ソフトスタート期間 100% 1.0[ms](標準)
PMOS オン抵抗	$R_{\text{ONP2}}$	-	0.13	0.21	$\Omega$	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗	$R_{\text{ONN2}}$	-	0.08	0.14	$\Omega$	電源 3.7[V]

## 電気的特性—続き

(特に指定のない限り、 $V_{BAT}=V_{BAT2,3,4,5,6}=3.7[V]$ 、 $V_{CC}$  入力端子=3.7[V]、 $T_a=25[^\circ C]$ )

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【CH3】						
エラーアンプ基準電圧	V <sub>REF3</sub>	0.390	0.400	0.410	V	
ソフトスタート期間 85%	t <sub>SS3</sub>	0.85	1.70	2.55	ms	ソフトスタート期間 100% 2.0[ms](標準)
PMOS オン抵抗 DOWN 側	R <sub>ONPD3</sub>	-	0.24	0.39	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗 DOWN 側	R <sub>ONND3</sub>	-	0.25	0.40	Ω	電源 3.7[V]
PMOS オン抵抗 UP 側	R <sub>ONPU3</sub>	-	0.26	0.42	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗 UP 側	R <sub>ONNU3</sub>	-	0.16	0.27	Ω	電源 3.7[V]
最大デューティ	DMAX3	65	80	95	%	
【CH4】						
エラーアンプ基準電圧	V <sub>REF4</sub>	0.390	0.400	0.410	V	
ソフトスタート期間 85%	t <sub>SS4</sub>	1.28	2.55	3.83	ms	ソフトスタート期間 100% 3.0[ms](標準)
PMOS オン抵抗 DOWN 側	R <sub>ONPD4</sub>	-	0.16	0.26	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗 DOWN 側	R <sub>ONND4</sub>	-	0.21	0.33	Ω	電源 3.7[V]
PMOS オン抵抗 UP 側	R <sub>ONPU4</sub>	-	0.24	0.38	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗 UP 側	R <sub>ONNU4</sub>	-	0.16	0.26	Ω	電源 3.7[V]
最大デューティ	DMAX4	65	80	95	%	
【CH5】						
エラーアンプ基準電圧	V <sub>REF5</sub>	0.390	0.400	0.410	V	
ソフトスタート期間 85%	t <sub>SS5</sub>	0.85	1.70	2.55	ms	ソフトスタート期間 100% 2.0[ms](標準)
PMOS オン抵抗	R <sub>ONP5</sub>	-	0.26	0.42	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗	R <sub>ONN5</sub>	-	0.17	0.28	Ω	電源 3.7[V]
【CH6】						
エラーアンプ基準電圧 1	V <sub>REF6</sub>	0.380	0.400	0.420	V	定電圧制御側
エラーアンプ基準電圧 2	V <sub>REF6.1</sub>	0.380	0.400	0.420	V	定電流制御側
ソフトスタート期間 85%	t <sub>SS6</sub>	2.55	5.10	7.65	ms	ソフトスタート期間 100% 6.0[ms](標準)
ロードスイッチオン抵抗	R <sub>ONP6</sub>	-	0.23	0.37	Ω	電源 3.7[V]
NMOS オン抵抗	R <sub>ONN6</sub>	-	0.47	0.73	Ω	電源 3.7[V]
最大デューティ	DMAX6	83	90	97	%	

## アプリケーション情報

## 1. 機能説明

### (1) 構成

CH	機能	出力電圧(標準)	パワー出力段	設定抵抗	用途例
CH1	昇圧コンバータ	3.70[V] ~ 5.50[V]	内蔵	外付け	起動 CH, Motor
CH2	降圧コンバータ	1.05[V] ~ 1.80[V]	内蔵	外付け	Core
CH3	昇降圧コンバータ	1.80[V] ~ 3.30[V]	内蔵	外付け	CMOS
CH4	昇降圧コンバータ	3.25[V]	内蔵	内蔵	Digital
CH5	降圧コンバータ	1.50[V] ~ 1.80[V]	内蔵	外付け	CMOS, Memory
CH6	昇圧コンバータ	2 灯 ~ 6 灯	内蔵	外付け	LED

(2) CONTROL

(a) スタンバイ機能関連端子

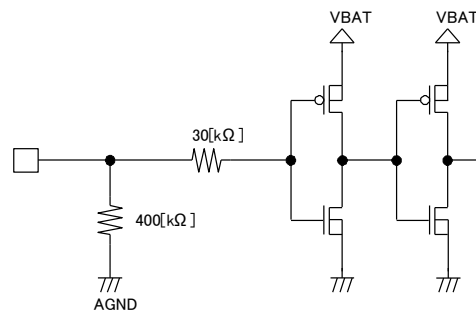
下表に各ブロック起動条件を示します。

XSHDN1	XSHDN24	XSHDN3	XSHDN5	XSHDN6	CH1 PFM	CH1 PWM	Internal supply	CH2 CH4	CH3	CH5	CH6
L	-	-	-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
L	L				ON						
H	H	L	L	L	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
		H	L	L							
		L	H	H					OFF	OFF	ON

(注意)上記の - は条件無し

(b) その他設定端子

(c) XSHDN24~XSHDN6 端子等価回路



XSHDN1 端子は Pull-down されておきませんので VBAT 入力、GND 入力の処理が必要です。

### (3) 起動回路

XSHDN1=H にすることにより CH1 が PFM で動作を開始します。

次に XSHDN24=H にすると内部電源が立ち上がり CH1 が PWM 動作します。

XSHDN24=H から約 5[ms]間は待機時間となっており CH2~CH6 はスタンバイ状態となっております。

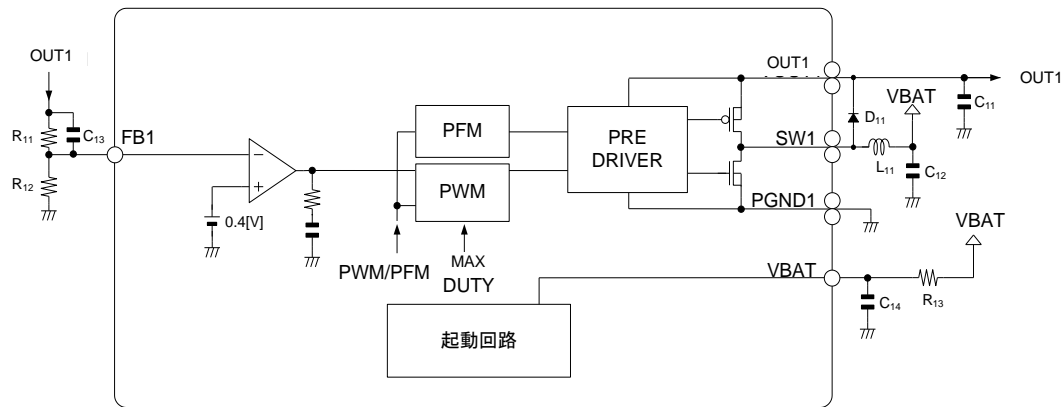
待機時間終了後に CH2,CH4 はソフトスタートを開始します。

また、XSHDN24～XSHDN6 を同時に High にした場合も同様に待機時間終了後、CH2～CH6 はソフトスタートを開始します。

(4) CH1

(a) 機能

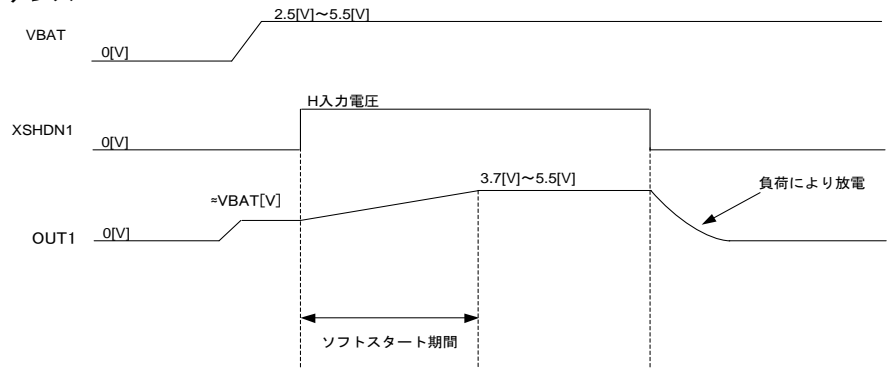
PWM/PFM 切替え可能な昇圧 DC/DC コンバータです。  
出力電圧は 3.7[V]~5.5[V](標準)を想定しています。  
低電圧駆動 2.5[V]から起動が可能で、内部の電源供給にも使用します。



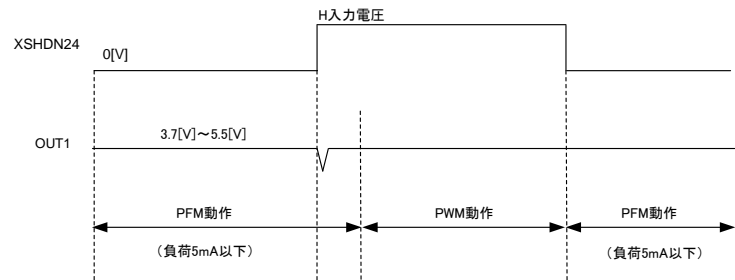
(b) 推奨外付け(V<sub>OUT1</sub>=5.0V 設定時)

部品名	値	メーカー	品番
R11	620[kΩ] +24[kΩ]	-	-
R12	56[kΩ]	-	-
R13	10[Ω]	-	-
C11	22[μF] (x2)	太陽誘電	JMK212BJ226MG
C12	10[μF]	太陽誘電	JMK212BJ106KG
C13	100[pF]	太陽誘電	UMK1005CH101JV
C14	1[μF]	太陽誘電	JMK105BJ105KV
L11	2.2[μH]	太陽誘電	NR4018T2R2N
D11	-	ROHM	RB060M-30

(c) 起動シーケンス



・ PWM/PFM



PWM/PFM 切り替え (XSHDN1=H かつ XSHDN24 操作)は軽負荷(10[mA]以下)で行ってください。



## (5) 内部電源

## (a) 機能

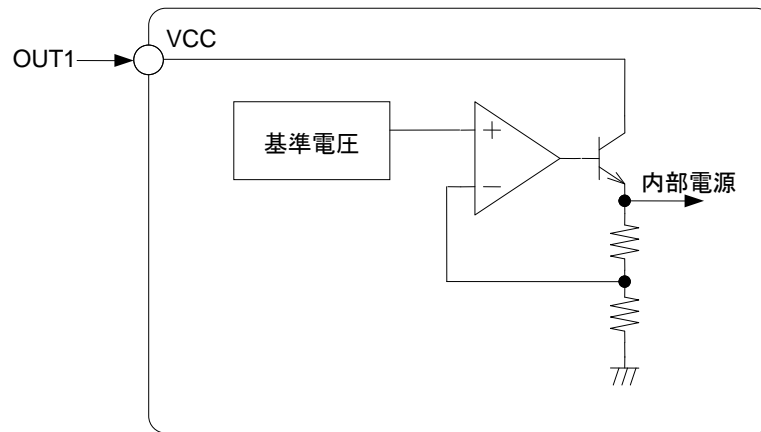
OUT1 の電圧を入力電圧とするレギュレータです。

出力電圧は 2.5[V](標準)です。

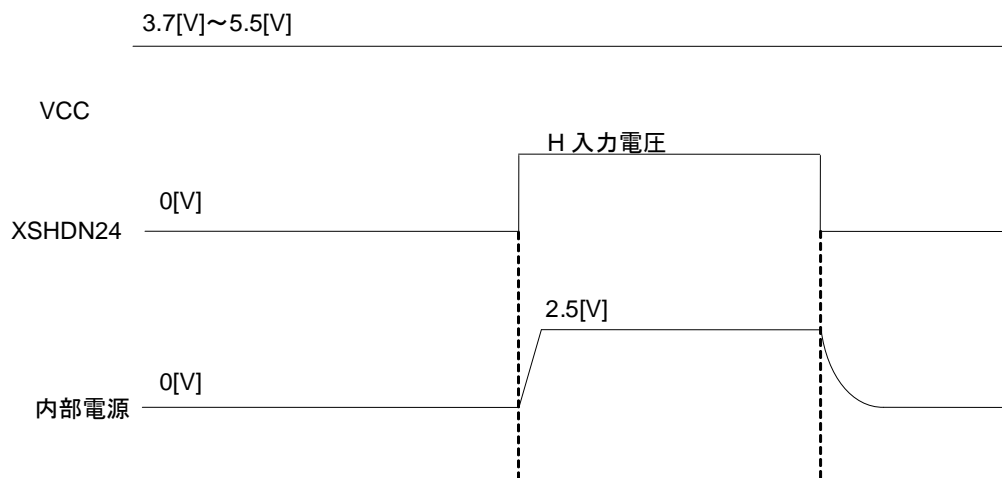
内部電源用出力端子はありません。

内部電源は内部回路の電源供給として使用します。

内部電源は PWM モード(XSHDN1=H かつ XSHDN24=H)にすることで立ち上がります。



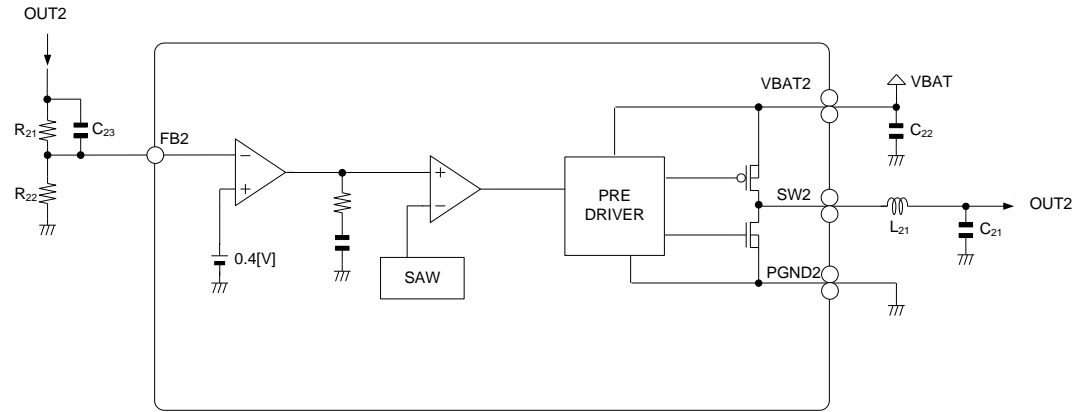
## (b) 起動シーケンス



(6) CH2

(a) 機能

出力段パワーMOS を内蔵した同期整流型の降圧 DC/DC コンバータです。  
出力電圧は 1.05[V]~1.80[V](標準)を想定しています。

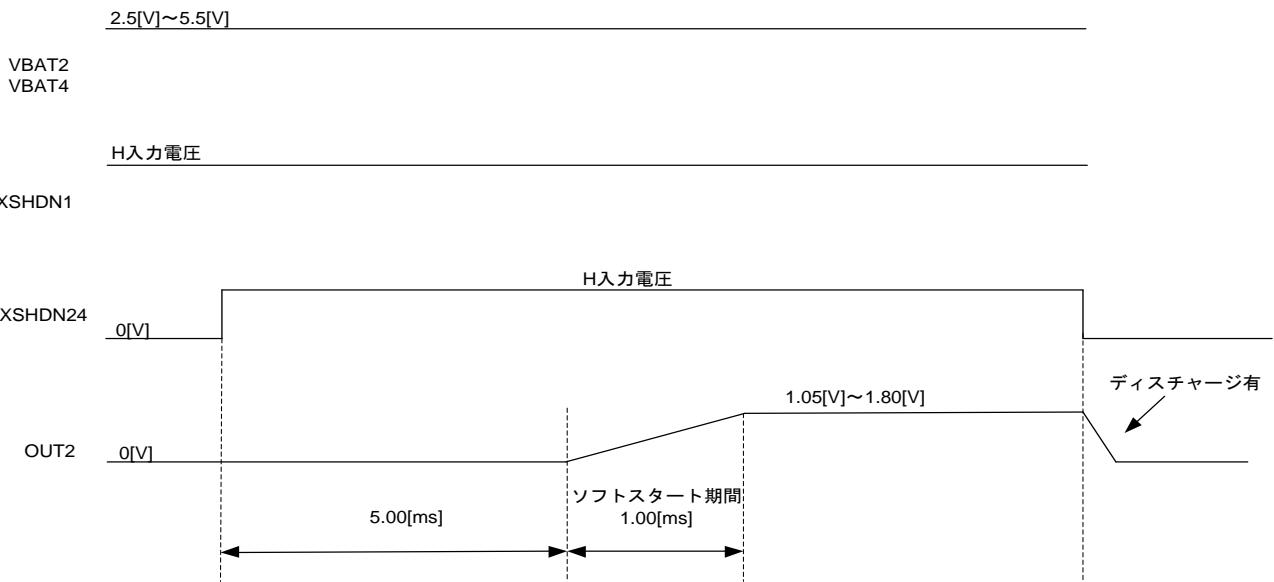


(b) 推奨外付け

部品名	値	メーカー	品番
R21	右表参照	-	-
R22	右表参照	-	-
C21	22[μF]	太陽誘電	JMK212BJ226MG
C22	10[μF]	太陽誘電	JMK212BJ106KG
C23	33[pF]	太陽誘電	UMK105CH330JV
L21	2.0[μH]	TOKO	A915AY-2R0M

VOUT2		1.1[V]	1.2[V]
設定外付け			
R21		100[kΩ]	100[kΩ]
R22		56[kΩ] + 1.1[kΩ]	20[kΩ] + 30[kΩ]

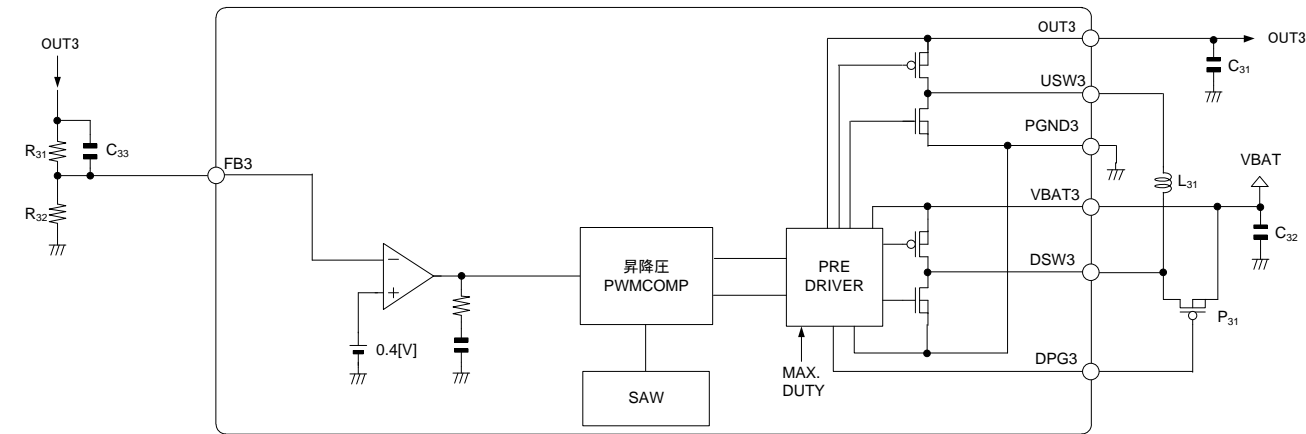
(c) 起動シーケンス



(7) CH3

(a) 機能

出力段パワーMOS を内蔵した同期整流型のクロスコンバータです。  
出力電圧は 1.80[V]~2.80[V]を想定しています。

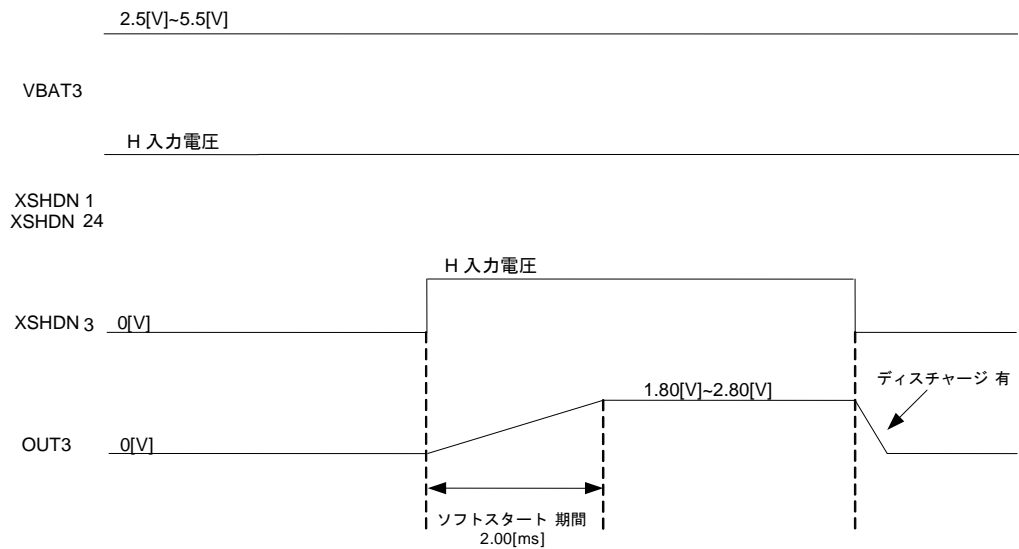


(b) 推奨外付け

部品名	値	メーカー	品番
R31	右表参照	-	-
R32	右表参照	-	-
C31	22[μF]	太陽誘電	JMK212BJ226MG
C32	10[μF]	太陽誘電	JMK212BJ106KG
C33	100[pF]	太陽誘電	UMK105CH101JV
L31	4.7[μH]	太陽誘電	NR3015T4R7M
P31	-	ROHM	RW1A020ZP

	OUT3 設定外付け	1.80[V]	2.80[V]
R31		100[kΩ]	100[kΩ]
R32		27[kΩ] + 1.6[kΩ]	12[kΩ] + 4.7[kΩ]

(c) 起動シーケンス



(注意)  $V_{OUT}=1.8[V]$ 設定時、OUT3・USW3 を使用しない場合は(降圧のみで使用) ディスチャージ機能はありません。

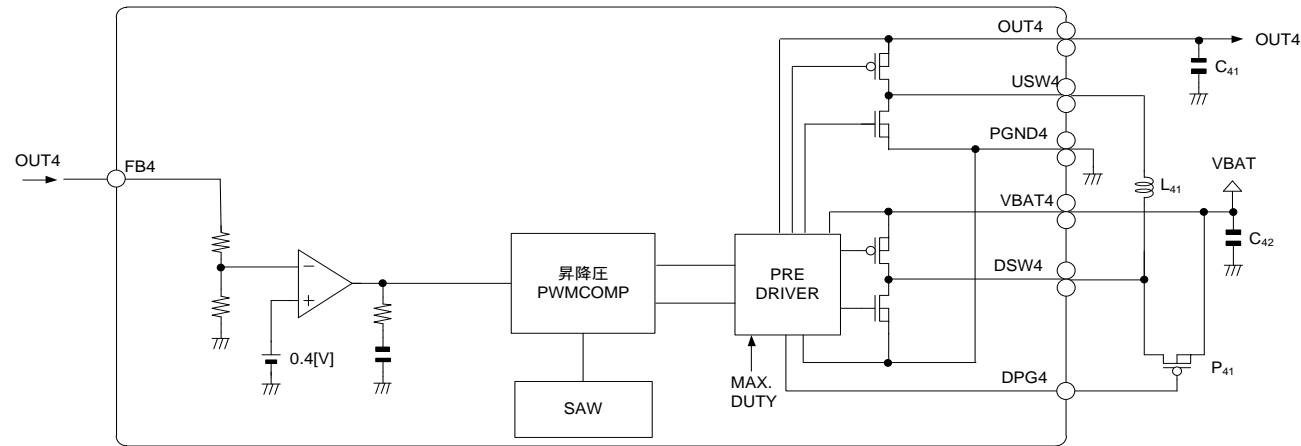
(d) DPG3

DPG3 出力端子は VBAT3 と DSW3 の間に PMOS を挿入して使用する際のゲート信号となっております。  $V_{VBAT}=2.85[V]$  以下になると DPG3=L となり外付け PMOS を ON させて減電時においてもさらに過電流を流すことが可能です。

(8) CH4

(a) 機能

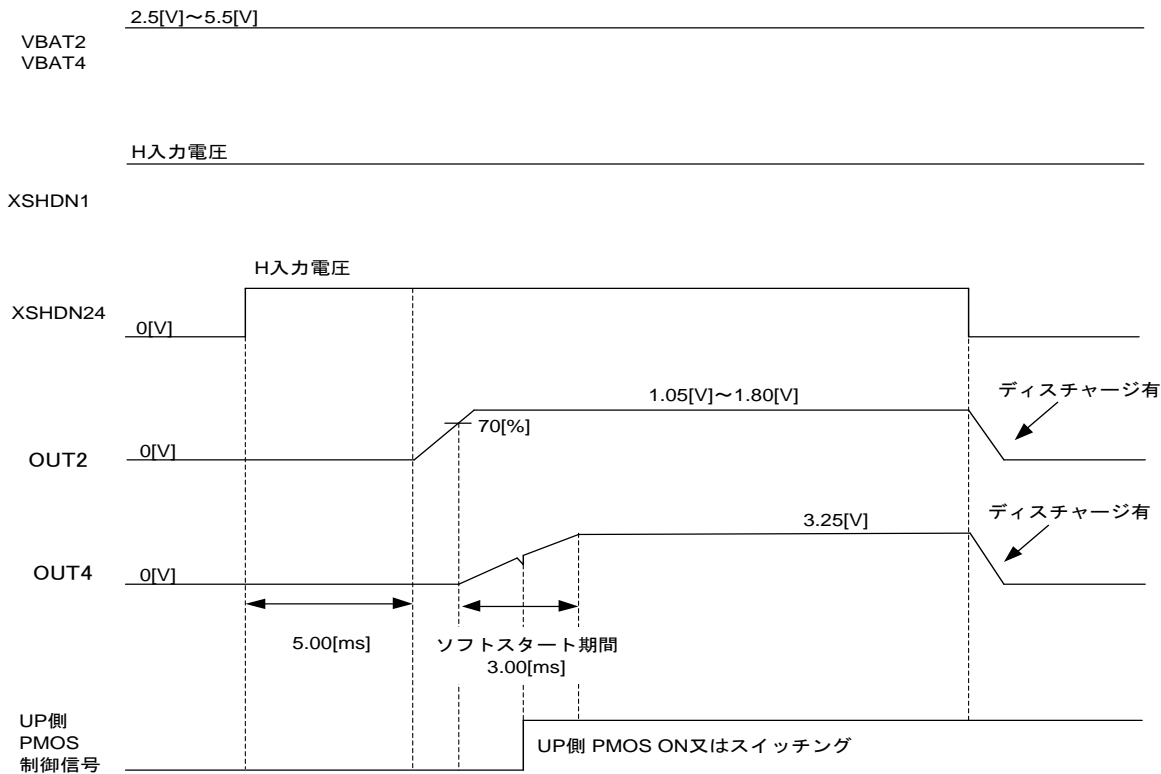
出力段パワーMOS を内蔵した同期整流型のクロスコンバータです。  
出力電圧は 3.25[V] 固定です。



(b) 推奨外付け

部品名	値	メーカー	品番
C <sub>41</sub>	22[μF]	太陽誘電	JMK212BJ226MG
C <sub>42</sub>	10[μF]	太陽誘電	JMK212BJ106KG
L <sub>41</sub>	3.3[μH]	太陽誘電	NR4018T3R3M
P <sub>41</sub>	-	ROHM	RW1A20ZP

(c) 起動シーケンス



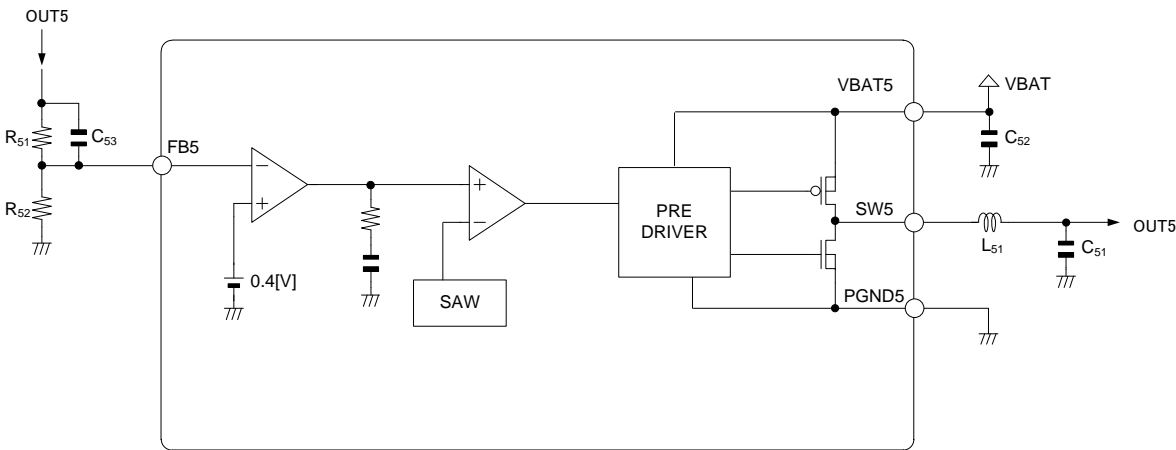
(d) DPG4

DPG4 出力端子は VBAT4 と DSW4 の間に PMOS を挿入して使用する際のゲート信号となっております。V<sub>VBAT</sub>=2.85[V] 以下になると DPG4=L となり外付け PMOS を ON させて減電時においてもさらに過電流を流すことが可能です。

(9) CH5

(a) 機能

出力段パワーMOS を内蔵した同期整流型の降圧 DC/DC コンバータです。  
出力電圧は 1.50[V]~1.80[V](標準)を想定しています。

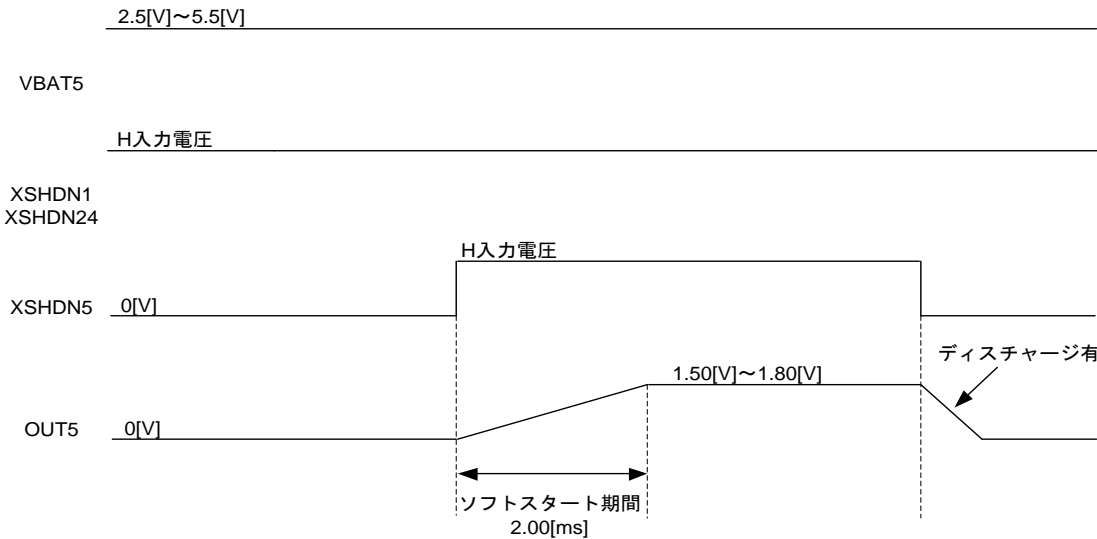


(b) 推奨外付け

部品名	値	メーカー	品番
R51	右表参照	-	-
R52	右表参照	-	-
C51	10[μF]	太陽誘電	JMK212BJ106KG
C52	1[μF]	太陽誘電	JMK105BJ105KV
C53	100[pF]	太陽誘電	UMK105CH101JV
L51	6.8[μH]	太陽誘電	NR3015T6R8M

OUT5 Set external	1.5[V]	1.8[V]
R51	100[kΩ]	100[kΩ]
R52	33[kΩ] + 3.3[kΩ]	27[kΩ] + 1.6[kΩ]

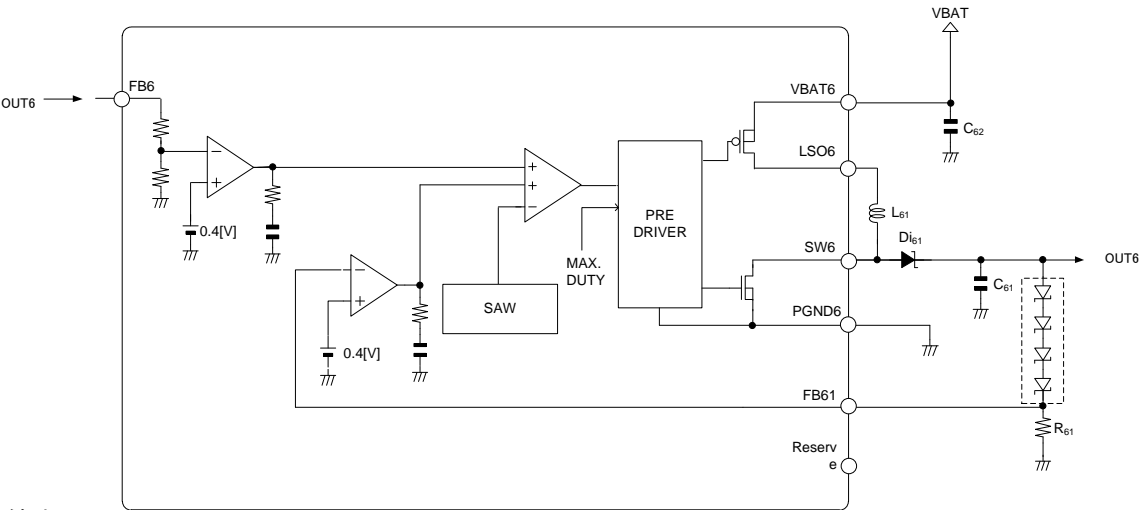
(c) 起動シーケンス



(10) CH6

(a) 機能

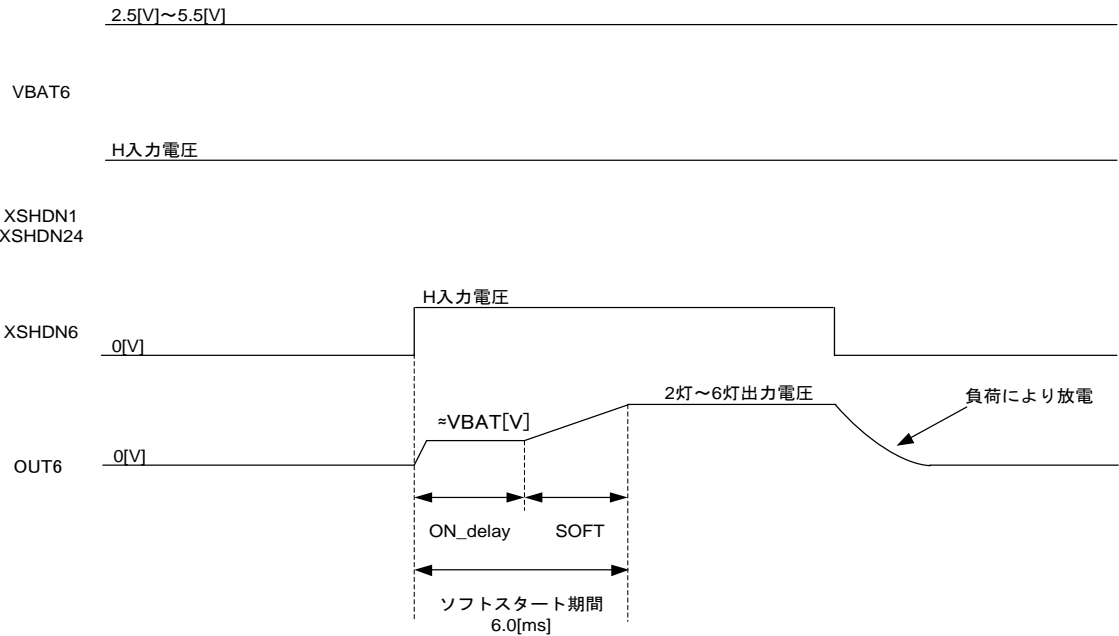
ロードスイッチ内蔵した昇圧 DC/DC コンバータです。  
定電流駆動と保護用の定電圧駆動が可能で、定電流時の出力は 2 灯～6 灯(標準)を想定しています。  
ロードスイッチは、XSHDN6=L(CH6 シャットダウン)時とタイマラッチ時に OFF します。



(b) 推奨外付け

部品名	値	メーカー	品番
R <sub>61</sub>	20[Ω]	-	-
C <sub>61</sub>	4.7[μF]	太陽誘電	EMK212BJ475KG
C <sub>62</sub>	1[μF]	太陽誘電	JMK105BJ105KV
L <sub>61</sub>	10[μH]	太陽誘電	NR3015T100M
Di <sub>61</sub>	-	ROHM	RB551V-30

(c) 起動シーケンス

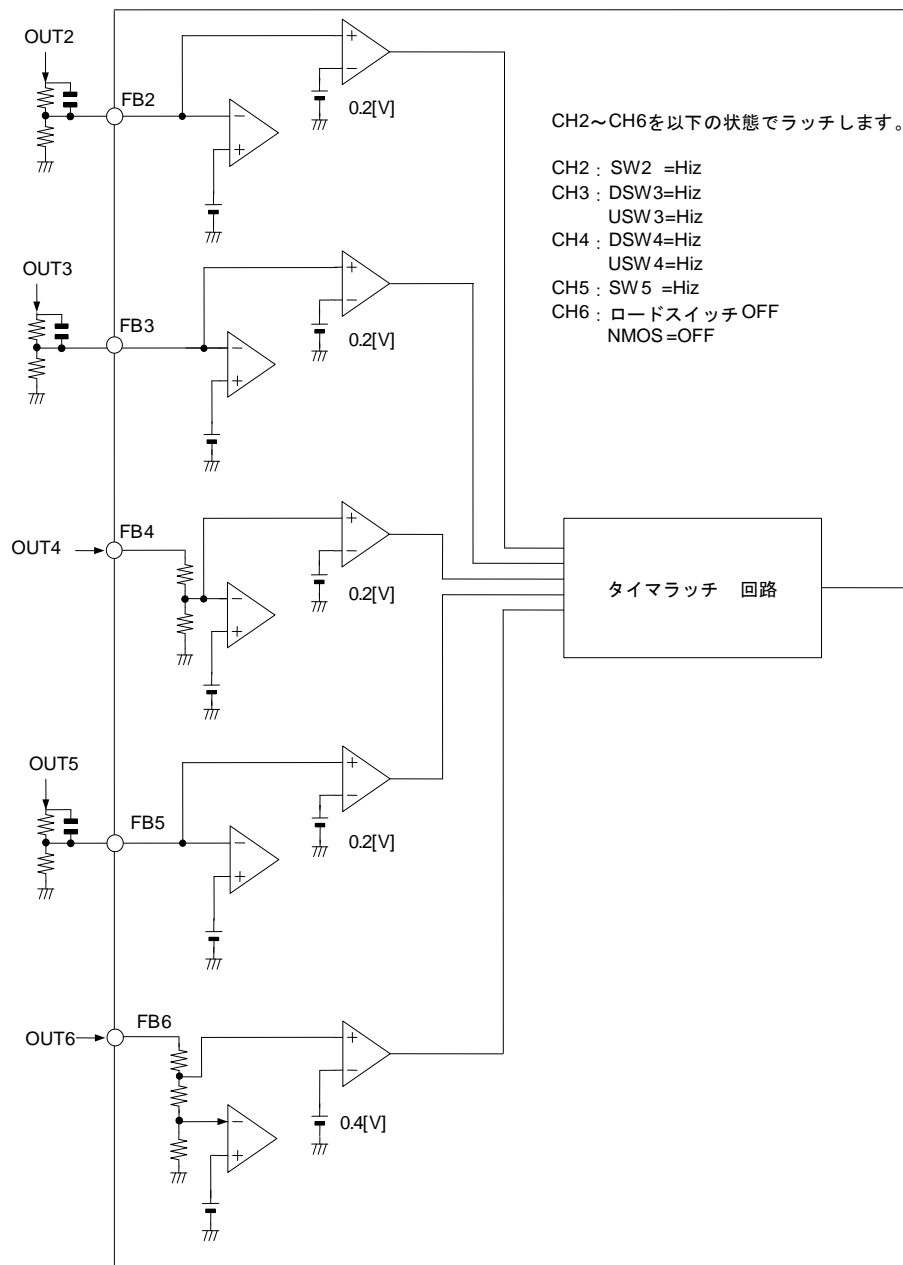


(d) 定電圧駆動時の設定電圧

内部抵抗にて定電圧駆動時は 16[V]に設定されています。  
OUT6 と FB6 の間に外付け抵抗を追加して設定電圧を可変することが可能です。  
82[kΩ]を追加すると定電圧駆動時は 20.1[V]となります。  
120[kΩ]を追加すると定電圧駆動時は 22.0[V]となります。  
ただし、外付け抵抗をつけて電圧を上げる場合は C<sub>61</sub> のキャパシタンスの耐圧に注意してください。

## (11) 地絡保護機能

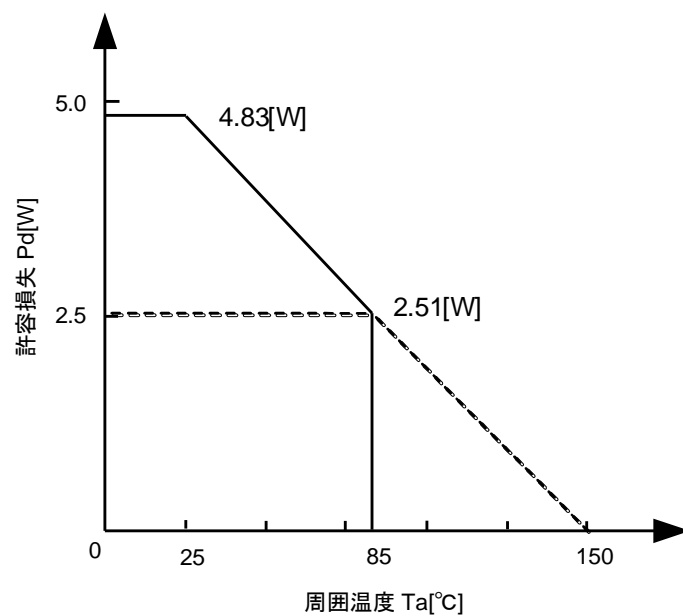
- (a) CH2～CH6 は出力をフィードバックしているエラーアンプ入力電圧を監視し、地絡保護回路の検知電圧以下になるとタイマ回路が動作し、その状態が 1.0[ms]続きますとタイマラッチ回路により CH2～CH6 の Power MOS OFF 状態でラッチがかかります。
- (b) 他の CH が過電流、地絡された場合でも、ラッチは CH1 以外すべてがかかります。
- (c) ラッチは再度電源投入、XSHDN1=GND、XSHDN2=GND により解除されます。
- (d) ソフトスタート時は地絡検知のコンパレータは動作しません。
- (e) 内部電源が立ち上がっていない時、タイマラッチ回路は動作しません。



## (12) サーマルシャットダウン機能

本 IC は熱的破壊を防止するため、サーマルシャットダウン機能を内蔵しています。  
 PFM 動作時はサーマル回路は動作しません。

## 熱損失について





## 入出力等価回路図

端子番号	端子名	等価回路	端子番号	端子名	等価回路
7 9 14 15 34 37 46	XSHDN1 XSHDN24 XSHDN5 FB4 XSHDN6 VCC XSHDN3		1 2 16 17 18 19 51 52 55 56	SW1 SW1 OUT4 OUT4 USW4 USW4 USW3 OUT3 OUT1 OUT1	
5 10 28 35 44 45 53 54	TEST1 FB5 FB61 RT FB2 TEST2 FB3 FB1		12 22 23 26 32 40 41 48 49	SW5 DSW4 DSW4 DPG4 LSO6 SW2 SW2 DSW3 DPG3	
29 31	FB6 SW6		6 13 24 25 33 42 43 47	VBAT VBAT5 VBAT4 VBAT4 VBAT6 VBAT2 VBAT3 VBAT4 VBAT5 VBAT6	
3 4 8 11 20 21 30 36 38 39 50	PGND1 PGND1 AGND1 PGND5 PGND4 PGND4 PGND6 AGND2 PGND2 PGND2 PGND3		27	Reserve	

## 使用上の注意

## 1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

## 2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。

また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

## 3. グラウンド電位について

グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

## 4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

## 5. 熱設計について

万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、許容損失を超えないようにしてください。(参照 16 頁)

## 6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

## 7. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

## 8. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

## 9. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

## 10. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

## 11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

## 使用上の注意 — 続き

## 12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、グラウンド > (端子 A) の時、トランジスタ (NPN) ではグラウンド > (端子 B) の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ (NPN) では、グラウンド > (端子 B) の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子にグラウンド (P 基板) より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子がグラウンドにショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

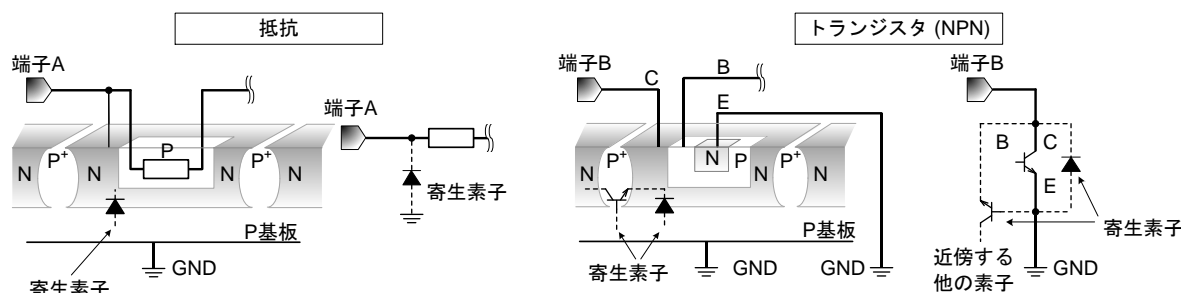


Figure 1. モノリシック IC 構造例

## 13. 温度保護回路について

IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度  $T_j$  が上昇し温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度  $T_j$  が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

## 14. 基板パターンについて

- ・ VBAT, VBAT2, VBAT3, VBAT4, VBAT5, VBAT6 は必ず基板上の電源に接続してください。
- ・ VCC は必ず基板上の OUT1 出力に接続してください。
- ・ すべての PGND、AGND は必ず基板上の GND に接続してください。
- ・ すべての電源、GND 端子の配線は太く短く配線し、インピーダンスを十分低くしてください。

## 15. 周辺回路について

- ・ 電源・GND 間のバイパスコンデンサは ESR の低いセラミックコンデンサを使用し、できる限り IC のピン根元に配置してください。
- ・ L, C などの外付け部品はできる限り IC 近くに配置し短く配線してください。
- ・ 出力電圧はキャパシタの両端から取り出してください。
- ・ CH1 の出力短絡により、IC 内部の PMOS に過電流が流れ、破壊に至る可能性がありますので、ポリスイッチ、ヒューズ等物理的な対策により過電流が流れないようにしてください。

## 16. 起動時について

- ・ 本 IC の起動時は軽負荷の状態にしてください。
- ・ CH1 を PFM モード (XSHDN1=L → H) にて立ち上げ、OUT1 出力電圧が立ち上がった後、PWM モード (XSHDN24=L → H) にしてください。
- また、CH3・CH5・CH6 の起動については、PWM モード以降(同時含む)に起動させてください。

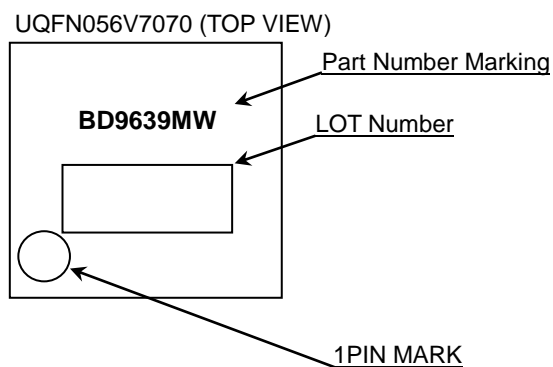
## 17. 使用セットについて

- ・ 本 IC は DSC/DVC 用途向けとして設計しております。
- ・ 上記用途向け以外の機器・装置へのご使用を検討される際は、事前に弊社窓口までご相談願います。

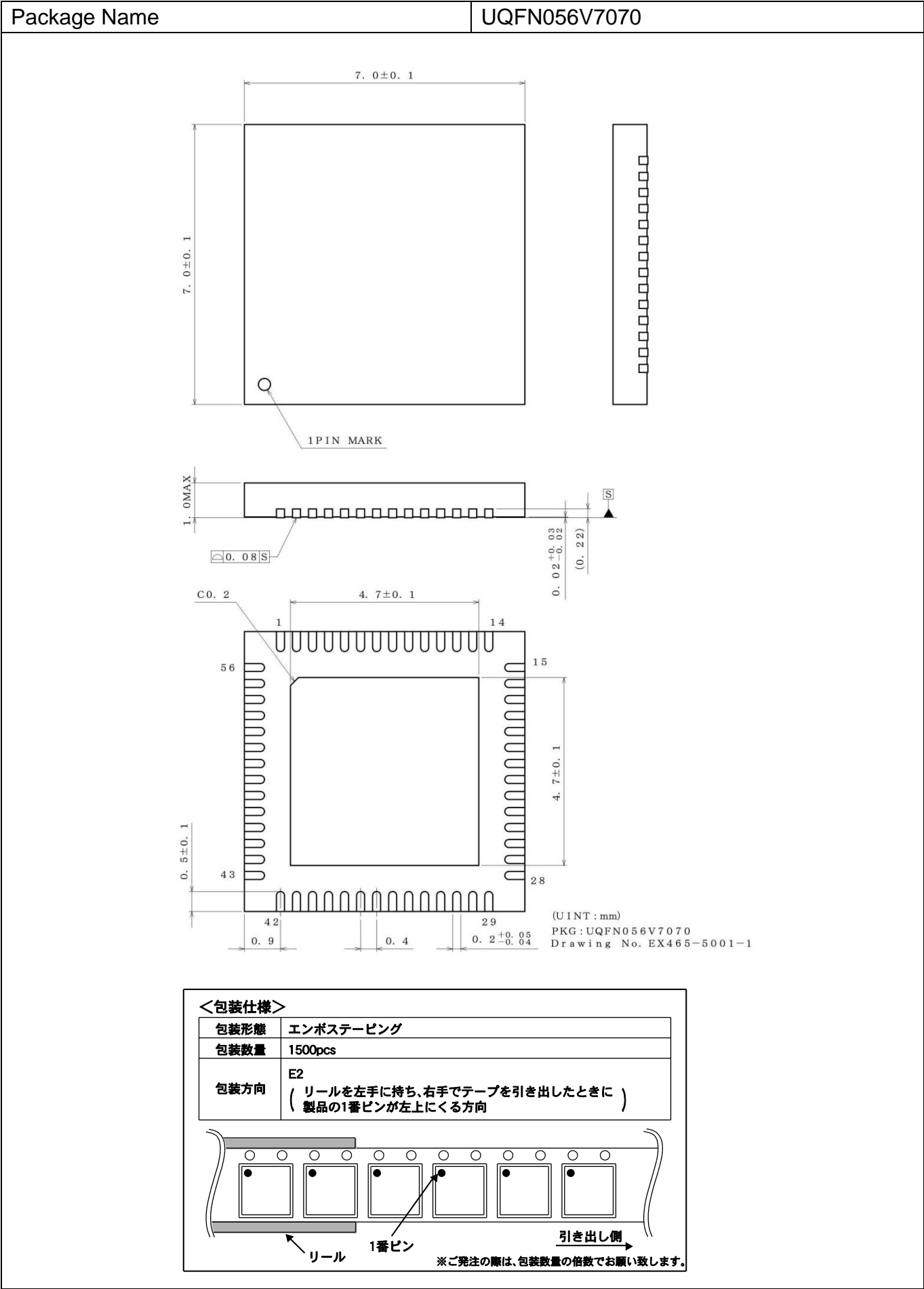
## 発注形名情報

B D 9 6 3 9 M W V	-	E 2
形名	パッケージ MWV : UQFN056V7070	包装、フォーミング仕様 E2: リール状エンボステーピング

## 標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2016.02.09	001	新規作成

# ご注意

## ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器<sup>(Note 1)</sup>、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
  - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
  - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
  - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
  - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
  - ③潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
  - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
  - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
  - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
  - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合（無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します）、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
  - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## 実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。  
その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

## **応用回路、外付け回路等に関する注意事項**

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## **静電気に対する注意事項**

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

## **保管・運搬上の注意事項**

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
  - ①潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等の腐食性ガスの多い場所での保管
  - ②推奨温度、湿度以外での保管
  - ③直射日光や結露する場所での保管
  - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

## **製品ラベルに関する注意事項**

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

## **製品廃棄上の注意事項**

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

## **外国為替及び外国貿易法に関する注意事項**

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

## **知的財産権に関する注意事項**

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

## **その他の注意事項**

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。



**一般的な注意事項**

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。