RAA457100GBM

小電力ワイヤレス充電システム 受電側電力制御IC

R19DS0093JJ0100
Rev.1.00
2017.02.28

1. 製品概要

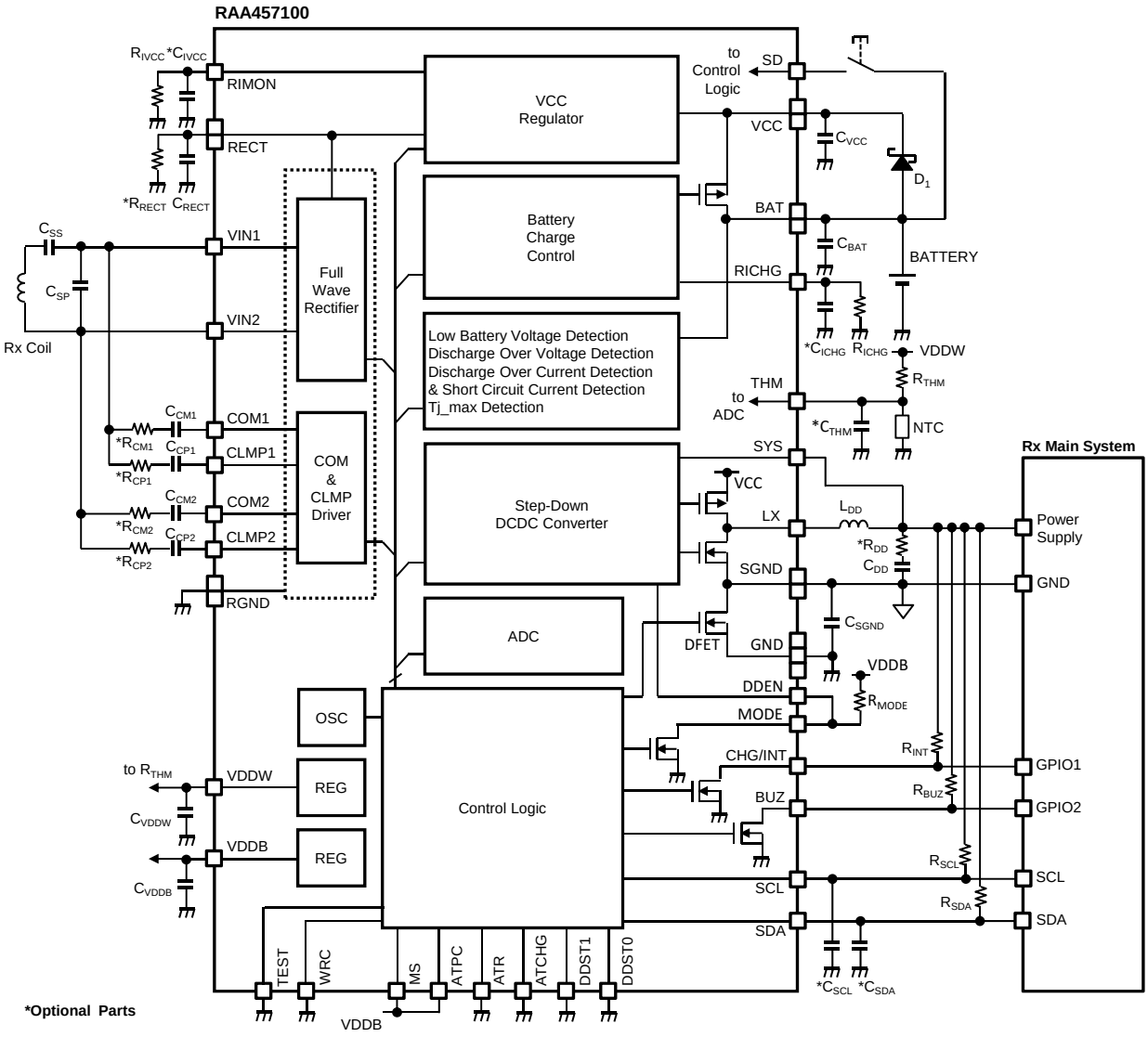
概要

RAA457100は小電力ワイヤレス充電システム向け受電側電力制御ICです。ワイヤレス充電システムによるバッテリ充電とバッテリから受電側メインシステムへの電力供給を行います。送電部にRAA458100(送電側電力制御IC)を使用することで、送受電間双方向通信に対応したワイヤレス充電システムを実現します。

特徴

- ワイヤレス充電システムによるバッテリ充電が可能
- 高効率降圧DCDCコンバータによるバッテリから受電メインシステムへの電力供給が可能
- 12ビットA/Dコンバータによる整流出力電圧、バッテリ電圧等のモニタが可能
- 振幅変復調機能による送受電間双方向通信が可能
- 送電システムからRAA457100のレジスタ設定(充電制御パラメータ等)が可能
- ワイヤレス通信 - 2線シリアル通信変換機能による送受電メインシステム間の通信が可能
- バッテリ保護機能、低バッテリ電圧検出機能

2. ブロック図（応用回路例）



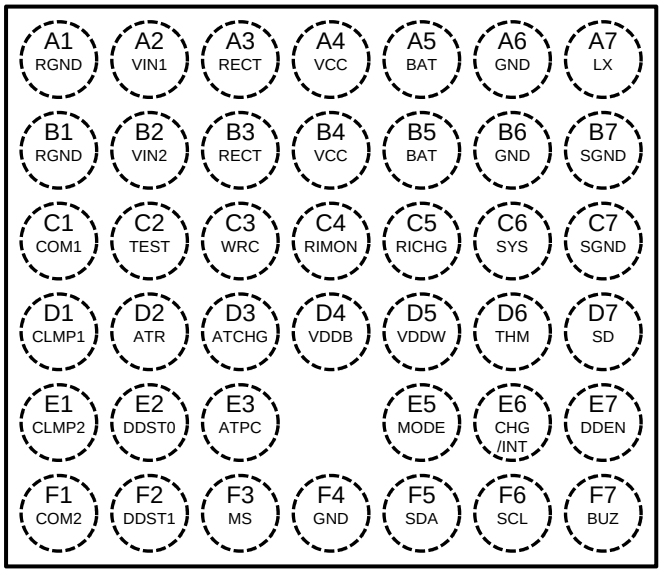
3. Pin機能

Pin No.	Pin 名称	A/D *1	I/O *2	機能	備考
A6,B6,F4	GND	-	-	グラウンド	バッテリ負極性端子に接続
A1,B1	RGND	-	-	グラウンド (整流回路, 負荷変調・クランプドライバ用)	バッテリ負極性端子に接続
B7,C7	SGND	-	-	グラウンド (DCDCコンバータ, 受電メインシステム用)	内蔵放電制御FET(NMOS)のドレインに接続
A5,B5	BAT	A	I/O	バッテリ接続端子	バッテリ正極性端子に接続
A2	VIN1	A	I	整流入力端子1	-
B2	VIN2	A	I	整流入力端子2	-
A3,B3	RECT	A	I/O	整流出力端子	C_{RECT}をRECT-RGND間に接続
C1	COM1	A	O	負荷変調ドライバ出力端子1	C_{CM1}をCOM1-VIN1間に接続
F1	COM2	A	O	負荷変調ドライバ出力端子2	C_{CM2}をCOM2-VIN2間に接続
D1	CLMP1	A	O	クランプドライバ出力端子1	C_{CP1}をCLMP1-VIN1間に接続
E1	CLMP2	A	O	クランプドライバ出力端子2	C_{CP2}をCLMP2-VIN2間に接続
D4	VDDB	A	O	3.0Vレギュレータ出力端子 (内部回路用電源)	C_{VDDB}をVDDB-GND間に接続
D5	VDDW	A	O	2.7Vレギュレータ出力端子 (内部回路, サーミスタ用基準電圧)	C_{VDDW}をVDDW-GND間に接続 NTCサーミスタのプルアップ抵抗R_{THM}に接続
A4,B4	VCC	A	O	VCCレギュレータ出力端子 (DCDCコンバータ電源入力)	C_{VCC}をVCC-GND間に接続
C4	RIMON	A	O	出力電流制限抵抗接続端子 /VCCレギュレータ出力電流モニタ	R_{IVCC}をRIMON-GND間に接続
C5	RICHG	A	O	定電流充電電流設定用抵抗接続端子	R_{ICHG}をRICHG-GND間に接続
D6	THM	A	I	サーミスタ電圧入力端子	R_{THM}とサーミスタによるVDDW分圧値を入力
A7	LX	A	O	DCDCコンバータスイッチング出力端子	-
C6	SYS	A	I	DCDCコンバータ出力電圧接続端子	-
E7	DDEN	D	I	DCDCコンバータイネーブル制御入力端子	-
D7	SD	D	I	シャットダウン制御入力端子	-
E5	MODE	D	O	動作モード通知用出力端子	オープンドレイン出力
E6	CHG/INT	D	O	充電状態通知/割込信号出力端子	オープンドレイン出力
F7	BUZ	D	O	バッテリ電圧低下通知用出力端子	オープンドレイン出力
F3	MS	D	I	2線シリアル通信用マスター/スレーブ設定端子	VDDBあるいはGNDに接続
F6	SCL	D	I/O	2線シリアル通信用クロック入出力端子	プルアップ抵抗R_{SCL}を接続
F5	SDA	D	I/O	2線シリアル通信用データ入出力端子	プルアップ抵抗R_{SDA}を接続
E2	DDST0	D	I	DCDCコンバータ出力電圧設定端子1	VDDBあるいはGNDに接続
F2	DDST1	D	I	DCDCコンバータ出力電圧設定端子2	VDDBあるいはGNDに接続
D2	ATR	D	I	整流回路自動調整機能イネーブル端子	VDDBあるいはGNDに接続
D3	ATCHG	D	I	充電自動開始イネーブル端子	VDDBあるいはGNDに接続
E3	ATPC	D	I	送電電力自動調整機能イネーブル端子	VDDBあるいはGNDに接続
C3	WRC	D	I	ワイヤ充電用設定端子	ワイヤレス充電システムではGNDに接続
C2	TEST	-	-	テスト端子	GND に接続

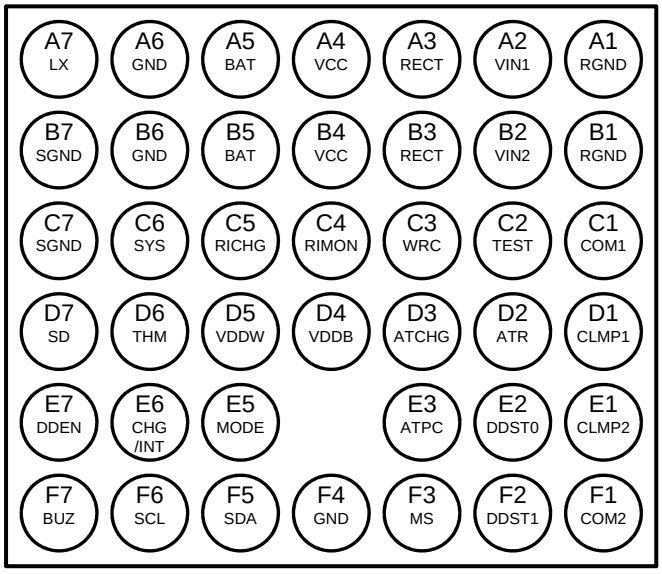
*1 Aはアナログ信号(電源電圧を含む)、Dはデジタル信号を示します。
*2 Iは入力端子、Oは出力端子、I/Oは入出力端子を示します。

4. Pin配置

Top View



Bottom View (Ball Side)



5. 絶対最大定格（指定がない場合、Tj=25[degC]）

項目	記号	定格値	単位	備考
端子電圧	VIN1, VIN2, CLMP1, CLMP2, COM1, COM2, RECT	18	V	
	BAT, VCC, SD, DDEN, CHG/INT, MODE, SDA, SCL	-0.3 to 5	V	
	RIMON, RICHG, THM, WRC, ATR, ATCHG, ATPC DDST0, DDST1, MS, TEST	-0.3 to VDDB + 0.3	V	
	SYS, BUZ	-0.3 to VCC + 0.3	V	最大値は5V
動作周囲温度	Ta	-20 to 50	degC	
接合部温度	Tj	-20 to 70	degC	
保存温度	Tstg	-20 to 70	degC	

6. 推奨使用条件

項目	記号	値	単位	備考
RECT端子電圧	V_{RECT}	3.5 to 6.0	V	
BAT端子電圧	V_{BAT}	3.2 to 4.35	V	

7. 電気的特性

指定がない場合、Tj=25[degC]

項目	記号	測定条件	min	typ	max	単位
整流出力電圧検出						
整流出力下限電圧検出電圧	V_{RECT_UVLO}	V_{RECT}上昇時(ヒステリシス電圧100mV)	2.9	3.0	3.1	V
整流出力過電圧検出電圧	V_{RECT_OVD}	V_{RECT}上昇時(ヒステリシス電圧7V)	13	14	15	V
回路電流						
回路電流(充電モード)	I_{RECT_CM}	V_{RECT}=5V, V_{CC}無負荷	-	1.0	2.0	mA
回路電流(放電モード)	I_{BAT_DM}	V_{RECT}=0V, V_{BAT}=3.8V, V_{CC}無負荷, MS=H	-	25	-	uA
回路電流(シャットダウン)	I_{BAT_SD}	V_{RECT}=0V, V_{BAT}=3.0V	-	1	-	uA
内部回路用レギュレータ						
3.0Vレギュレータ出力電圧	V_{DDB}	V_{RECT}=5V, I_{SOURCE}=1mA	2.85	3.00	3.15	V
2.7Vレギュレータ出力電圧	V_{DDW}	V_{RECT}=5V, I_{SOURCE}=30uA	2.60	2.70	2.80	V
VCCレギュレータ						
VCCレギュレーション電圧	V_{CC}	V_{RECT}=V_{BAT}+500mV, V_{BAT}=3.8V	V_{BAT}+0.2	V_{BAT}+0.3	V_{BAT}+0.4	V
出力電流範囲	I_{LIM}		-	-	80	mA
バッテリ充電						
充電開始電圧	V_{START}	V_{BAT}上昇時(ヒステリシス電圧100mV)	-	1.5	-	V
急速充電開始電圧	V_{QCHGON}	V_{BAT}上昇時(ヒステリシス電圧100mV)	-	3.0	-	V
充電制御電圧設定範囲	V_{CHG}		4.05, 4.20, 4.35			V
充電制御電圧誤差	V_{CHG_ERR}	I_{BAT}=0.2・I_{CHGR}, R_{ICHG}=5.6kΩ	-50	-	+50	mV
トリクル充電電流設定値	I_{PRECHG}		0.1・I_{CHGR}			-
トリクル充電電流誤差	I_{PRECHG_ERR}	I_{BAT}=0.1・I_{CHGR}, R_{ICHG}=5.6kΩ	-50	-	+50	%
急速充電電流設定範囲	I_{CHG}		-	-	70	mA
急速充電電流誤差	I_{CHG_ERR}	I_{BAT}=0.5・I_{CHGR}, R_{ICHG}=5.6kΩ	-30	-	+30	%
充電完了電流設定範囲	I_{FC}		0.05・I_{CHGR} to 0.20・I_{CHGR} (0.05・I_{CHGR} step)			-
充電完了電流誤差	I_{FC_ERR}	I_{BAT}=0.2・I_{CHGR}, R_{ICHG}=5.6kΩ	-60	-	+60	%
トリクル充電タイマー設定範囲	T_{DCHG}		60, 120, 180			min
トリクル充電タイマー誤差	T_{DCHG_ERR}		-	10	-	%
急速充電タイマー設定範囲	T_{CHG}		180, 240, 300, 360			min
急速充電タイマー誤差	T_{CHG_ERR}		-	10	-	%
バッテリ保護						
充電過電圧検出電圧 *1	V_{COVD}	BAT-GND間電圧	-	V_{CHG}+0.1	-	V
充電過電圧検出遅延時間	T_{COVD}		-	256	-	ms
放電短絡電流検出電圧	V_{DSCD}	SGND-GND間電圧	-	160	-	mV
放電短絡電流検出遅延時間	T_{DSCD}		-	250	-	us
放電過電流検出電圧	V_{DOCD}	SGND-GND間電圧	-	80	-	mV
放電過電流検出遅延時間	T_{DOCD}		-	4	-	ms
放電過電圧検出電圧	V_{DOVD}	BAT-GND間電圧	-	2.8	-	V
放電過電圧検出遅延時間	T_{DOVD}		-	32	-	ms

*1 サーミスタ(THM端子電圧)による検出温度範囲に関わらず、検出電圧は 適温充電制御電圧+0.1[V] に設定されます。

7. 電気的特性（続き）

指定がない場合、Tj=25[degC]

項目	記号	測定条件	min	typ	max	単位
低バッテリ電圧検出						
低バッテリ電圧検出電圧H	V_{FGHD}	V_{SYS}=1.2V, 1.5V, 1.8V設定時	3.10	3.20	3.30	V
		V_{SYS}=3.0V設定時	3.45	3.55	3.65	
低バッテリ電圧検出電圧L	V_{FGLD}	V_{SYS}=1.2V, 1.5V, 1.8V設定時	2.95	3.05	3.15	V
		V_{SYS}=3.0V設定時	3.25	3.35	3.45	
低バッテリ電圧検出遅延時間	T_{FGD}		-	256	-	ms
DCDCコンバータ						
UVLO解除電圧 (V_{CC}上昇時)	V_{DCDC_UVLO}	V_{SYS}=1.2V, 1.5V, 1.8V設定時 (ヒステリシス電圧100mV)	2.80	2.90	3.00	V
		V_{SYS}=3.0V設定時 (ヒステリシス電圧120mV)	3.20	3.30	3.50	
出力電圧設定値	V_{SYS}		1.2, 1.5, 1.8, 3.0			V
出力電流範囲	I_{SYS}	放電モード	-	-	100	mA
A/Dコンバータ						
分解能	ADC_{RES}		-	12	-	bit
WPT通信						
送信方向通信レート	BR_{RX2TX}		-	250	-	bps
受信方向通信レート	BR_{TX2RX}		-	125	-	bps
COM, CLAMPドライバ						
ON抵抗	R_{ON_DRV}		-	0.5	-	Ω
端子リーク電流	I_{L_DRV}	端子電圧15V印可時	-	-	10	uA
放電制御FET(DFET)						
ON抵抗	R_{ON_DFET}		-	0.4	-	Ω
SGND-GND間抵抗	R_{SG}	放電過電流、放電短絡電流検出時	-	5	-	kΩ
SDA, SCL						
Highレベル入力電圧	V_{IH_I2C}		1.0	-	-	V
Lowレベル入力電圧	V_{IL_I2C}		-	-	0.3	V
Lowレベル出力電圧	V_{OL_I2C}	I_{SINK}=2mA	-	-	0.2	V
MODE, CHG/INT, BUZ						
Lowレベル出力電圧	V_{OL_OD}	I_{SINK}=2mA	-	-	0.2	V
端子リーク電流	I_{L_OD}	端子電圧3V印加時	-	-	5	uA
DDEN						
Highレベル入力電圧	V_{IH_DDEN}		1.0	-	-	V
Lowレベル入力電圧	V_{IL_DDEN}		-	-	0.3	V
SD						
Highレベル入力電圧	V_{IH_SD}		2.6	-	-	V
Lowレベル入力電圧	V_{IL_SD}		-	-	0.3	V

8. 機能説明（8. 機能説明に記載されている数値は参考値であり、保証値ではありません）

8.1 動作モードとSD端子機能

本ICの動作モードはシャットダウンモード、充電モード1、充電モード2、放電モードに分類されます。表8.1.1に動作モードの概要を、表8.1.2に動作モード別機能一覧を示します。また、図8.1.1に動作モード状態遷移図およびSD端子機能を示します。

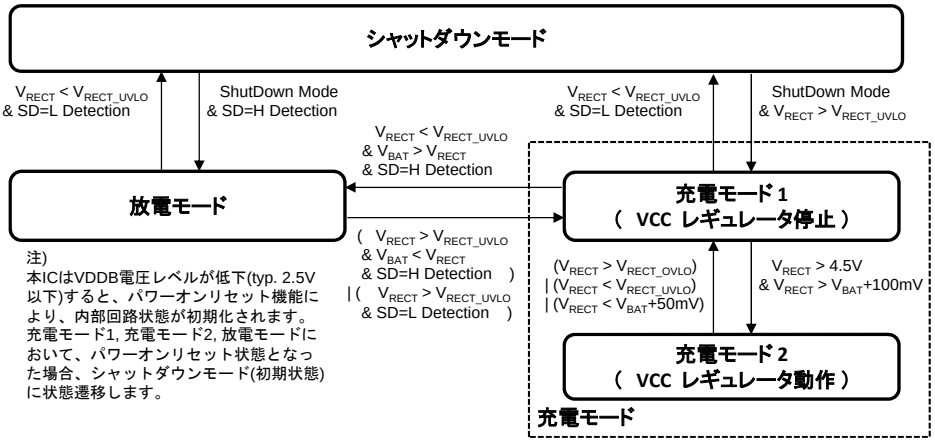
表8.1.1 動作モード概要

動作モード	説明
シャットダウンモード	シャットダウンモードでは本ICの主な機能が停止します。ワイヤレス給電による電力供給およびバッテリからの電力供給が無い場合あるいはVDDBの電圧が約2.5V以下の場合、シャットダウンモードとなります。また、放電モードにおいて、SD端子に約1s以上のLレベル電圧を入力すると、BAT端子から内部回路への電力供給が遮断されます。この状態で、$V_{RECT} < V_{RECT_UVLO}$であれば、シャットダウンモードに遷移します。
充電モード1	このモードでは整流出力電圧を電源として内部回路が動作します。シャットダウンモードにおいて$V_{RECT} > V_{RECT_UVLO}$を検出する あるいは 放電モードにおいて$V_{RECT} > V_{RECT_UVLO}$、$V_{RECT} > V_{BAT}$を検出すると、充電モード1に状態遷移します。
充電モード2	このモードではVCCレギュレータが起動し、WPT通信(ワイヤレス電力伝送ラインを利用した通信)およびバッテリ充電が可能となります。充電モード1の状態で、$V_{RECT} > 4.5V$、$V_{RECT} > V_{BAT} + 100mV$を検出すると、充電モード2に遷移します。VCCレギュレータ起動後は、$V_{RECT} > V_{RECT_UVLO}$、$V_{RECT} < V_{RECT_OVLO}$、$V_{RECT} > V_{BAT} + 50mV$の状態である限り、VCCレギュレータは動作を継続します。充電制御回路や受電メインシステムに十分な電力を供給するために、V_{RECT}がV_{BAT}+0.5V以上の電圧となるように送電電力を制御する必要があります。
放電モード	このモードではバッテリを電源として内部回路が動作します。シャットダウンモードにおいてSD端子に約1s以上のHレベル電圧を入力する あるいは 充電モード1において$V_{RECT} < V_{RECT_UVLO}$、$V_{BAT} > V_{RECT}$を検出すると、放電モードに状態遷移します。

表8.1.2 機能一覧

動作モード	バッテリ保護機能 *1	ADC , VDDW	VCCレギュレータ	バッテリ充電制御 *2	DCDCコンバータ *3
シャットダウンモード	停止				
充電モード1	動作	動作	停止	停止	動作可能
充電モード2	動作	動作	動作	動作可能	動作可能
放電モード	動作	停止	停止	停止	動作可能

*1 バッテリ保護レベルを検出した場合、放電制御FET(DFET)をOFFします。
*2 ATCHG端子をHレベル(VDDB)に設定した場合、充電モード2の状態になると、バッテリ充電が自動で開始されます。
ATCHG端子をLレベルに設定した場合、レジスタ設定(0x01 D[0]=1)によりバッテリ充電を開始することが可能です。
*3 DDEN端子をHレベルに設定し、$V_{CC} > V_{DCDC_UVLO}$、放電制御FETがON状態であればDCDCコンバータが動作します。



記号	説明
&	論理積
|	論理和
V_{BAT}	バッテリ電圧 (BAT端子電圧)
V_{RECT}	整流出力電圧 (RECT端子電圧)
V_{RECT_UVLO}	整流出力下限電圧検出電圧
V_{RECT_OVLO}	整流出力過電圧検出電圧
SD=H Detection *1	SD端子に約1s以上の Hレベル電圧が入力された状態
SD=L Detection *1	SD端子に約1s以上の Lレベル電圧が入力された状態

*1 SD=H DetectionとSD=L Detection は全ての動作モードにおいて実行されます。

SD端子機能	本ICにはBAT端子から内部回路への電力供給スイッチ(BFET)が内蔵されています。SD端子にHレベル電圧を入力すると、BFETがONし、BAT端子から内部回路に電圧が供給されます(本ICはこの電圧とRECT端子から供給される電圧を比較し、高い方の電圧を内部回路の電源として選択します)。SD端子電圧の電圧レベルを内部回路が検出するまでの遅延時間は約1sとなります。本ICは前記検出信号を基に動作モード状態遷移等の処理を実行します。

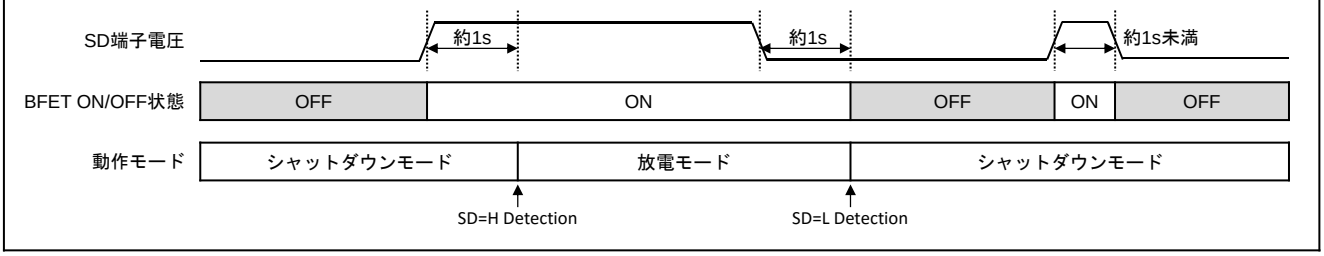
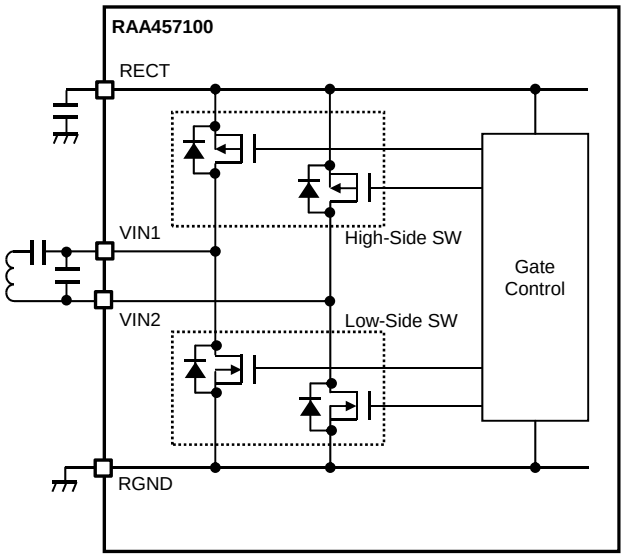


図8.1.1 動作モード状態遷移概略図とSD端子機能

8.2 整流回路

整流回路は受電コイルを含む共振回路から供給される交流電圧(推奨周波数125[kHz])を直流電圧に変換します。図8.2.1に整流回路概略図を示します。起動時はハイサイドスイッチとローサイドスイッチのダイオードによる非同期整流動作により整流出力電圧(RECT端子電圧)が上昇します。整流出力下限電圧を検出すると($V_{RECT} > V_{RECT_UVLO}$)、ゲート制御回路がVIN1, VIN2, RECT端子電圧に応じてハイサイドスイッチのON/OFF制御を行います(半同期整流動作)。ハイサイドスイッチに流れる電流量に応じて、ハイサイドスイッチのON/OFF制御に加えて、ローサイドスイッチのON/OFF制御を行う機能も内蔵されています(完全同期整流動作)。ハイサイドスイッチに流れる電流量はVCCレギュレータ出力電流(I_{VCC})によって変化します。ATPC端子およびATR端子をHレベル電圧に設定した場合、バッテリ充電中にVCCレギュレータ出力電流に応じて整流動作(半同期整流動作、完全同期整流動作(半同期-完全同期整流自動切替動作))とハイサイドスイッチON抵抗を適時切替える機能が有効になります。整流動作とハイサイドスイッチON抵抗の設定は5段階で構成され、設定が切替るVCCレギュレータ出力電流しきい値をレジスタで設定することが可能です(詳細はレジスタマップ参照)。 ATR端子をLレベル電圧に設定した場合、整流回路動作およびハイサイドスイッチON抵抗はそれぞれ半同期整流動作、1[Ω]に固定されます。ATPC端子およびATR端子をHレベル電圧に設定した場合、VCCレギュレータ出力電流しきい値の設定によっては半同期整流動作と完全同期整流動作の切替わりが不安定になり、整流出力電圧のリップル電圧が増加する場合があります。適切なしきい値の設定が困難である場合は、ATR端子をLレベル電圧に設定することで前記リップル電圧の増加を抑制することが可能です。



整流回路動作 /ﾊｲｻｲﾄﾞｽｲｯﾁ ON抵抗	VCC出力電流 変化方向	VCC出力電流しきい値	
		設定レジスタ	初期値
半同期 /1[Ω]	-	-	-
	減少方向	0x1B D[7:0]	3.868 mA
完全同期 /8[Ω]	増加方向	0x1B D[7:0] + 0x1F D[6:0]	7.736 mA
	減少方向	0x1C D[7:0]	8.087mA
完全同期 /4[Ω]	増加方向	0x1C D[7:0] + 0x1F D[6:0]	11.96 mA
	減少方向	0x1D D[7:0]	16.17 mA
完全同期 /2[Ω]	増加方向	0x1D D[7:0] + 0x1F D[6:0]	20.04 mA
	減少方向	0x1E D[7:0]	31.99 mA
完全同期 /1[Ω]	増加方向	0x1E D[7:0] + 0x1F D[6:0]	35.86 mA
	-	-	-

図8.2.1 整流回路概略図、整流回路動作・ハイサイドスイッチON抵抗設定と切替しきい値（ATPC端子=H、ATR端子=H設定時）

8.3 A/Dコンバータ

充電モードでは、12bit A/Dコンバータにより特定の端子電圧(整流出力電圧やバッテリ電圧等)がモニタされます。 A/Dコンバータによりモニタされる項目を表8.3.1に示します。これらの項目はそれぞれ約4[ms]周期でモニタされます。 A/D変換結果を利用して、送電電力自動制御のためのパラメータ演算や充電制御(温度範囲の判定、充電過電圧検出等)を行います。2線シリアル通信やWPT通信によりA/D変換結果を読出すことが可能です。レジスタに格納されるA/D変換結果は自動で更新されません。レジスタ0x35 D[0]=1に設定すると、全てのA/D変換結果格納レジスタが最新値に更新されます。

表8.3.1 A/Dコンバータによりモニタされる項目

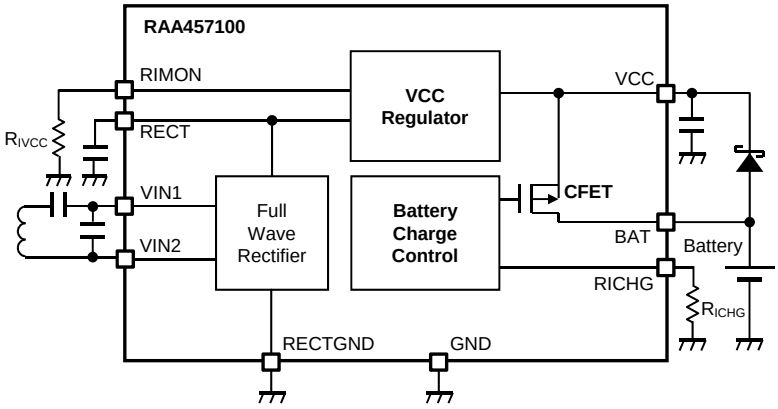
項目	モニタ箇所	出力コード *1	入力電圧範囲 *2 （実使用電圧範囲）	格納先レジスタ
整流出力電圧	RECT端子電圧 V_{RECT}	(4096 / 10.8)・V_{RECT}	0 to 10.8V (3.2 to 10 V)	0x36 D[7:4] 0x37 D[7:0]
VCCレギュレータ 出力電流(I_{VCC})	RIMON端子電圧 V_{RIMON}	(4096 / 2.7)・V_{RIMON} (V_{RIMON} = (I_{VCC} ・ R_{IVCC}) / K_{IVCC})	0 to 2.7 V (0 to 1.2 V)	0x38 D[7:4] 0x39 D[7:0]
バッテリ電圧	BAT端子電圧 V_{BAT}	(4096 / 5.4)・V_{BAT}	0 to 5.0 V (0 to 4.35 V)	0x3A D[7:4] 0x3B D[7:0]
バッテリ 充電電流(I_{CHG})	RICHG端子電圧 V_{RICHG}	(4096 / 2.7)・V_{RICHG} (V_{RICHG} = (I_{CHG} ・ R_{ICHG}) / K_{ICHG})	0 to 2.7V (0 to 1.2 V)	0x3C D[7:4] 0x3D D[7:0]
サーミスタ温度 (バッテリ温度)	THM端子電圧 V_{THM}	(4096 / 2.7)・V_{THM}	0 to 2.7 V (0 to 2.7 V)	0x3E D[7:4] 0x3F D[7:0]

*1 出力コードは0から4095となります。
*2 誤変換を避けるため、各端子電圧は入力電圧範囲内の電圧として下さい。括弧内の電圧範囲は実使用上想定される電圧範囲を示します。

8.4 VCC端子への電力供給

図8.4.1にVCCレギュレータ、バッテリ充電制御回路、充電制御FET(CFET)周辺ブロック図を示します。放電モード、充電モード1の状態では、充電制御FET(CFET)が常時導通状態となり、バッテリからVCC端子に電力が供給されます。充電モード2の状態においては、VCCレギュレータが動作します。RECT端子からVCC端子に電力が供給され、バッテリ充電を行っていない場合、CFETはOFF状態となります。バッテリ充電中はバッテリ充電制御回路がCFETのゲート電圧を制御し、VCC端子からBAT端子に充電電流を供給します。VCCレギュレータはバッテリ電圧(BAT端子電圧)に応じてVCC端子電圧を3.3Vから4.8Vの範囲でレギュレーションします。

VCCレギュレータには表8.4.1に示す出力電流制限機能が導入されています。充電制御回路が動作している場合(バッテリ充電状態)、非電流制限状態と電流制限状態に応じてVCCレギュレーション電圧が変わります(表8.4.2参照)。バッテリ充電中にVCC出力電流制限状態となった場合、制限電流に応じてバッテリ充電電流が調整されます(充電制御回路の負荷電流配分機能)。基本的に電流制限がかからない状態で動作させる必要があります。ワイヤレス充電においては、 RECT端子電圧低下による電流制限を防止するために、表8.4.2に示すRECT端子電圧推奨値以上の値が維持される送電電力の供給が必要となります。



動作モード	
	説明
放電モード, 充電モード1	CFETが常時ON状態となり、バッテリからVCC端子に電力が供給されます。
充電モード2	VCCレギュレータによりRECT端子からVCC端子に電力が供給されます。バッテリ充電を行っていない場合、CFETはOFF状態となります。バッテリ充電中は充電制御回路がCFETのゲート電圧を制御し、VCC端子からBAT端子に充電電流を供給します。

図8.4.1 VCCレギュレータ、バッテリ充電制御回路、充電制御FET 周辺ブロック図

表8.4.1 VCCレギュレータの出力電流制限

項目	説明	
R_{IVCC}による電流制限	RIMON端子 - GND間の外付抵抗R_{IVCC}により、VCCレギュレータの出力制限電流(最大出力電流)を設定することが可能です。	
	R_{IVCC}と出力制限電流の関係	
	出力制限電流	$I_{LIM} = K_{IVCC} \cdot (1.2 / R_{IVCC})$
	パラメータ	$K_{IVCC} = 80$ R_{IVCC} = 1.2kΩ, 2.4kΩ, 4.8kΩのいずれかの値に設定(左記以外の抵抗は使用禁止*1)。
RECT端子電圧低下による電流制限	RECT端子電圧(V_{RECT})とBAT端子電圧(V_{BAT})の差電圧が小さい場合、VCCレギュレータの出力電流が制限されます。$V_{RECT} - V_{BAT} < 0.4V$になると出力電流が制限され始め、差電圧が小さい程出力電流が低下します。V_{RECT}が下記電圧よりも低下しないように出力電流が制限されます。	
	VCCレギュレータ出力電流が0mAとなるRECT端子電圧	
	$V_{BAT} > 3.0V$時	$V_{RECT} = V_{BAT} + 0.2V$
	$V_{BAT} < 3.0V$時	$V_{RECT} = 3.2V$

*1 VCCレギュレータ起動前にR_{IVCC}抵抗値を検出し、検出結果を基に内部回路が動作します。抵抗値の検出はR_{IVCC}が1.2, 2.4, 4.8kΩのいずれかであることを前提に行われます。

表8.4.2 VCC端子レギュレーション電圧

BAT端子電圧 (V_{BAT})	VCC端子レギュレーション電圧（充電制御回路動作時）		RECT端子電圧推奨値(V_{RECT}) *1
	非電流制限状態	電流制限状態	
$3.0V \le V_{BAT} \le V_{CHG}$	$V_{BAT} + 0.3V$	$V_{BAT} + 0.1V$	$V_{RECT} > V_{BAT} + 0.5V$
$V_{BAT} < 3.0V$	3.3V	3.1V	$V_{RECT} > 3.5V$

*1 RECT端子電圧低下により、VCCレギュレータ出力電流が制限されないようにするための条件です。

8.5 バッテリ充電機能

8.5.1 バッテリ充電方式

本ICにはリチウムイオンバッテリに対応した充電機能(定電流－定電圧充電方式)が内蔵されています。レジスタにより充電制御パラメータを設定することが可能です。

8.5.2 充電開始電圧、トリクル充電－急速充電切替しきい値電圧、充電過電圧検出電圧

表8.5.2に充電開始電圧、トリクル充電－急速充電切替しきい値電圧、充電過電圧の検出電圧と検出遅延時間を示します。これらの電圧はバッテリ端子電圧のA/D変換結果と論理回路により判定されます。

表8.5.2 充電開始電圧、トリクル充電－急速充電切替しきい値電圧、充電過電圧検出電圧

項目	検出電圧	検出遅延時間
充電開始電圧*1	1.5V (バッテリ電圧上昇時) / 1.4V (バッテリ電圧下降時)	256ms
トリクル充電－急速充電切替しきい値電圧	3.0V (バッテリ電圧上昇時) / 2.9V (バッテリ電圧下降時)	256ms
充電過電圧検出電圧*2	適温充電制御電圧 +100mV	256ms

*1 レジスタ0x04 D[7]=1に設定することより、0Vバッテリに対する充電が可能となります。
*2 低温、適温、高温充電制御電圧は4.05V, 4.20V, 4.35Vに設定することが可能です(8.5.3, 8.5.4参照)。

8.5.3 充電電流、充電完了電流、充電制御電圧、充電タイマー

本ICの設定可能な最大充電電流は70[mA]です。基準急速充電電流I_{CHGR}はRICHG端子-GND端子間に接続する外付抵抗R_{ICHG}により設定されます。強制初期充電電流およびトリクル充電電流は基準急速充電電流I_{CHGR}の1/10に設定されます。充電電流は(1/60)・I_{CHGR}ステップで増加します(ソフトスタート)。1ステップの時間幅をレジスタで設定することが可能です。急速充電電流および充電制御電圧はバッテリ温度範囲毎に個別に3段階の設定が可能です。また、本ICはトリクル充電タイマーと急速充電タイマーを内蔵しており、タイマー設定時間を超えた場合、充電を停止します。レジスタにより充電タイマーの設定を行うことが可能です。表8.5.3に各充電電流、充電完了電流、充電制御電圧、充電タイマーに関連する充電制御パラメータの設定範囲を記載しています。

表8.5.3 充電制御パラメーター覧

項目	記号	値	単位	備考
基準急速充電電流	I_{CHGR}	$1.2 \cdot K_{ICHG} / R_{ICHG}$	A	K_{ICHG} = 80
強制初期充電電流, トリクル充電電流	I_{PRECHG}	$0.1 \cdot I_{CHGR}$	A	-
急速充電電流設定範囲 *1	I_{CHG}	I_{CHGR} , $0.5 \cdot I_{CHGR}$, $0.25 \cdot I_{CHGR}$	A	設定レジスタ 0x02 D[7:2]
トリクル充電電流－急速充電電流 遷移ステップ幅	I_{CHG_SOFT}	$(1/60) \cdot I_{CHGR}$	A	-
トリクル充電電流－急速充電電流 遷移時間(1ステップあたり)	T_{CHG_SOFT}	15.625, 7.8125, 3.125	ms	設定レジスタ 0x02 D[1:0]
充電制御電圧 *1	V_{CHG}	4.05 , 4.20 , 4.35	V	設定レジスタ 0x03 D[7:2]
充電完了電流	I_{FC}	$0.20 \cdot I_{CHGR}$, $0.15 \cdot I_{CHGR}$, $0.10 \cdot I_{CHGR}$, $0.05 \cdot I_{CHGR}$	A	設定レジスタ 0x03 D[1:0]
充電完了判定電圧	V_{FC}	3.8	V	-
トリクル充電タイマー	T_{DCHG}	60, 120, 180	分	設定レジスタ 0x04 D[1:0]
急速充電タイマー	T_{CHG}	180, 240, 300, 360	分	設定レジスタ 0x04 D[3:2]

*1 バッテリ温度範囲(低温・適温・高温)毎に設定可能です。

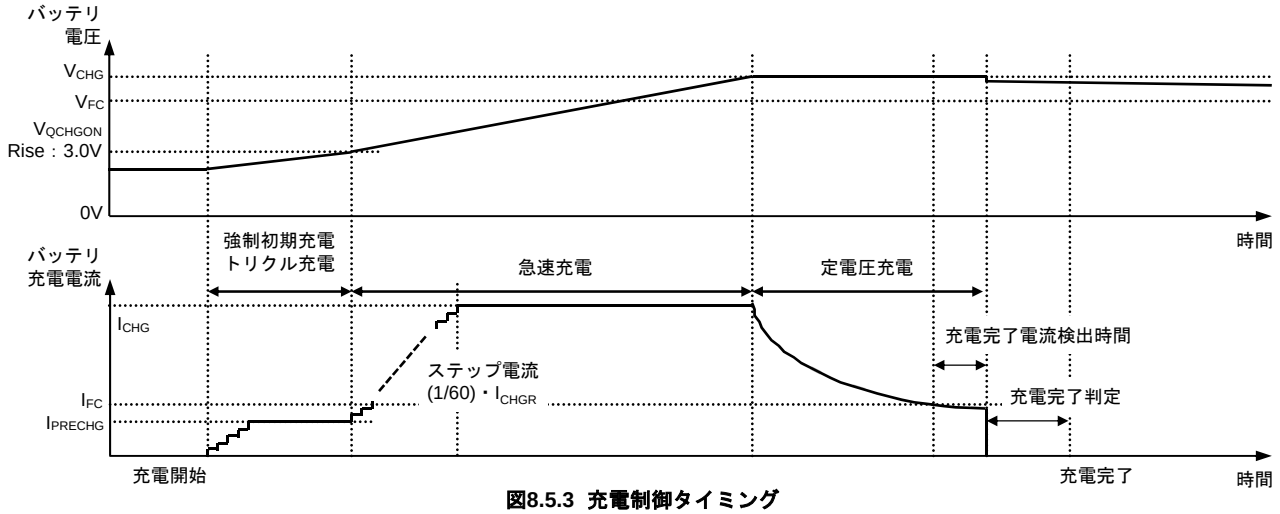


図8.5.3 充電制御タイミング

8.5.4 バッテリ温度モニタ

本ICはバッテリ温度(THM端子電圧)のA/D変換結果とレジスタで設定された温度しきい値を比較し、バッテリ温度範囲を判定します。判定されたバッテリ温度範囲に応じて急速充電電流と充電制御電圧を切り替えます。バッテリ温度範囲毎に急速充電電流、充電制御電圧をレジスタで設定することが可能です。ただし、高温動作、低温動作における充電制御電圧は適温動作における充電制御電圧以下に設定する必要があります。また、バッテリ温度範囲の判定しきい値をレジスタにより設定することが可能です。THM_TH_NB_LE (バッテリ未接続 - 低温保護 温度しきい値)、THM_TH_L_LE(低温動作 - 低温保護 温度しきい値)、THM_TH_M_L(適温動作 - 低温動作 温度しきい値)、THM_TH_M_H(適温動作 - 高温動作 温度しきい値)、THM_TH_H_HE(高温動作 - 高温保護 温度しきい値)、THM_TH_HYS(ヒステリシス温度)をレジスタ0x05から0x0Aで設定します。THM_TH_LE_NB(低温保護 - バッテリ未接続 温度しきい値)、THM_TH_LE_L (低温保護 - 低温動作温度しきい値)、THM_TH_L_M(低温動作 - 適温動作 温度しきい値)、THM_TH_H_M (高温動作 - 適温動作 温度しきい値)、THM_TH_HE_H(高温保護 – 高温動作 温度しきい値)は前記レジスタ設定値から計算されます。レジスタ初期値はNTCサーミスタNCP03WF104F05RL、NCP15WF104F03RC(村田製作所)相当品の使用を想定した値に設定されています(レジスタマップ参照)。

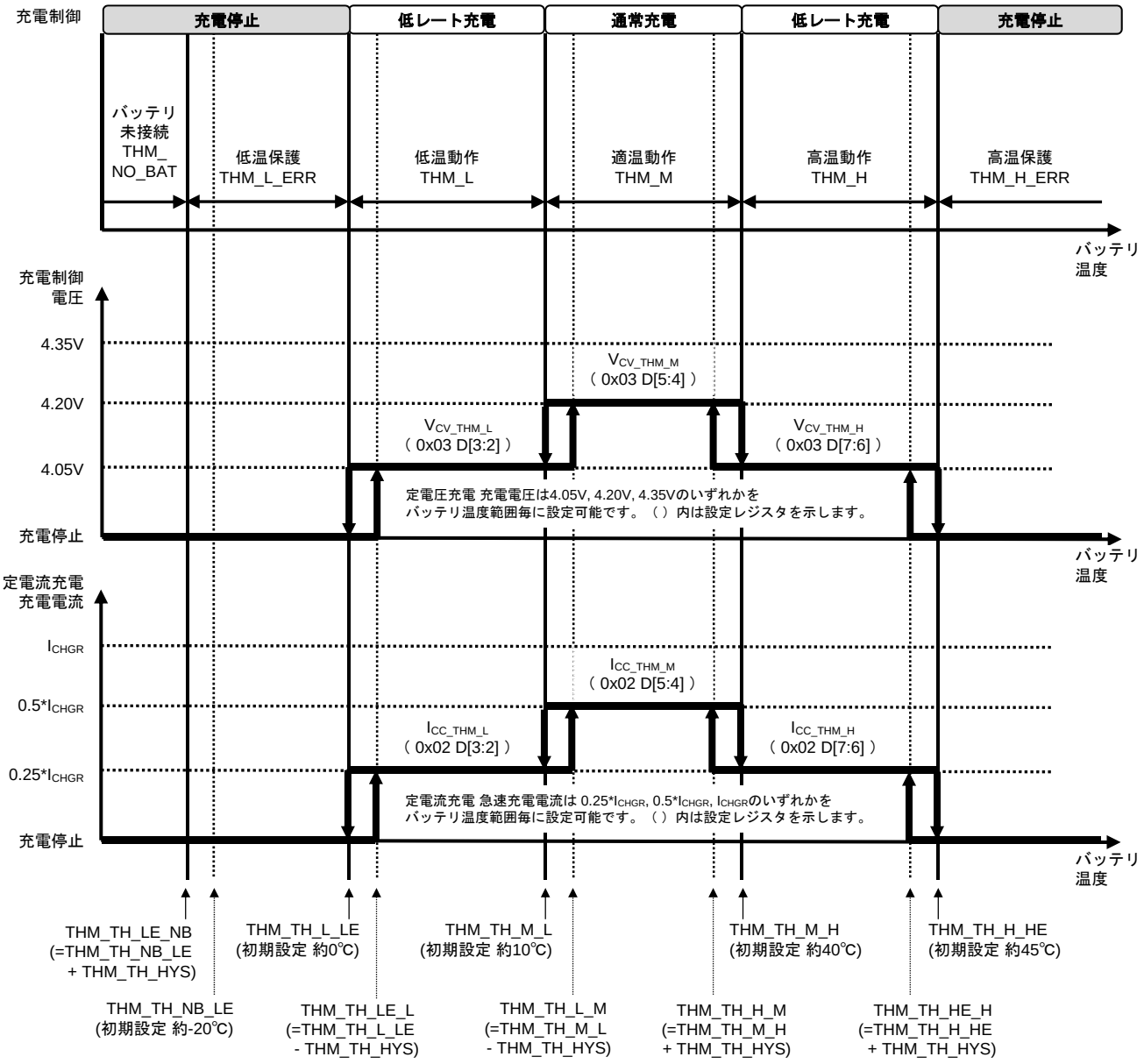
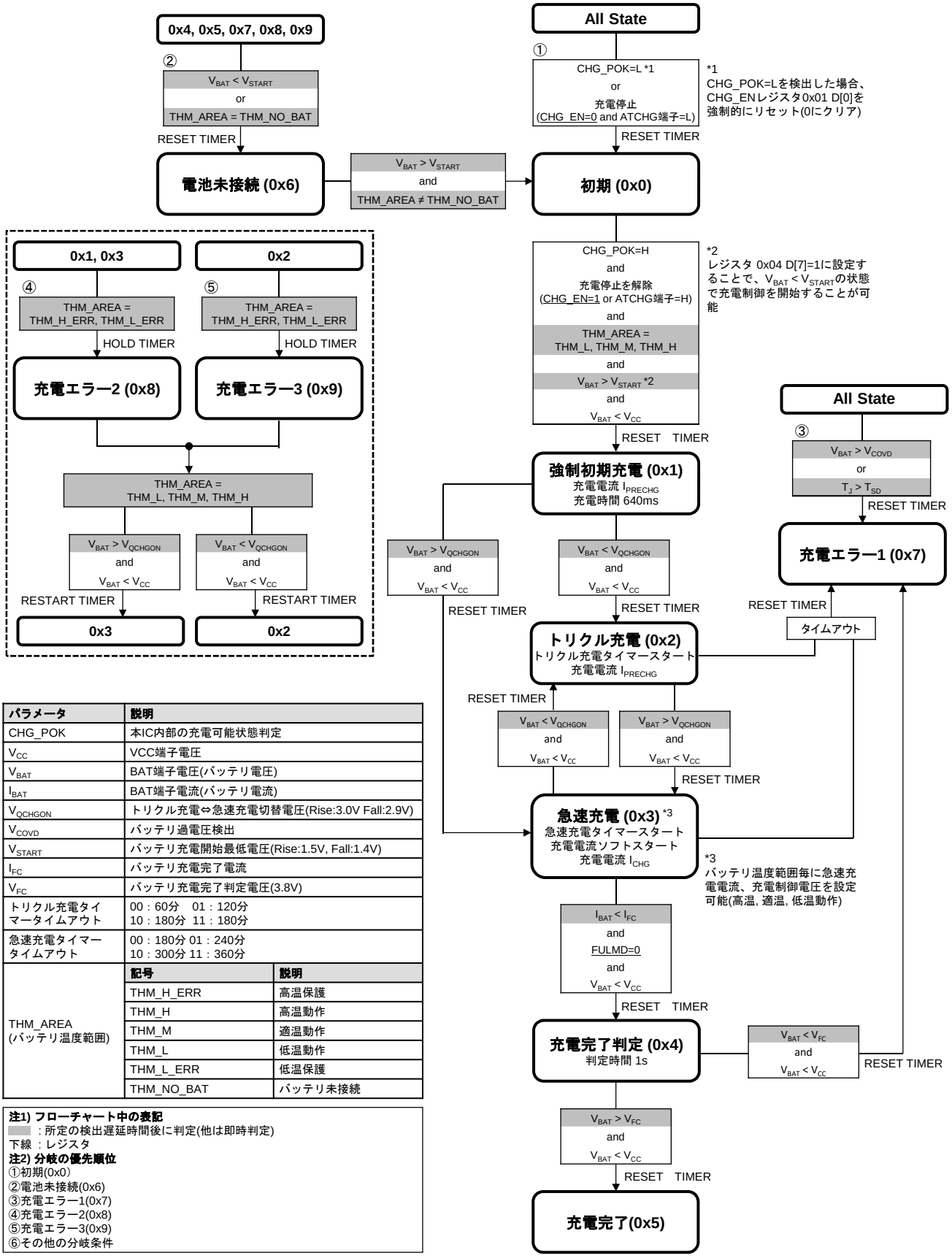


図8.5.4 バッテリ温度範囲判定しきい値、充電制御電圧、定電流充電電流

8.5.5 充電状態遷移図



パラメータ	説明	
CHG_POK	本IC内部の充電可能状態判定	
V_{CC}	VCC端子電圧	
V_{BAT}	BAT端子電圧(バッテリ電圧)	
I_{BAT}	BAT端子電流(バッテリ電流)	
V_{QCHGON}	トリクル充電⇔急速充電切替電圧(Rise:3.0V Fall:2.9V)	
V_{COVD}	バッテリ過電圧検出	
V_{START}	バッテリ充電開始最低電圧(Rise:1.5V, Fall:1.4V)	
I_{FC}	バッテリ充電完了電流	
V_{FC}	バッテリ充電完了判定電圧(3.8V)	
トリクル充電タイマータイムアウト	00：60分　01：120分 10：180分　11：180分	
急速充電タイマータイムアウト	00：180分 01：240分 10：300分 11：360分	
THM_AREA (バッテリ温度範囲)	**記号**	**説明**
	THM_H_ERR	高温保護
	THM_H	高温動作
	THM_M	適温動作
	THM_L	低温動作
	THM_L_ERR	低温保護
	THM_NO_BAT	バッテリ未接続

注1) フローチャート中の表記
：所定の検出遅延時間後に判定(他は即時判定)
下線：レジスタ
注2) 分岐の優先順位
①初期(0x0)
②電池未接続(0x6)
③充電エラー1(0x7)
④充電エラー2(0x8)
⑤充電エラー3(0x9)
⑥その他の分岐条件

8.6 受電メインシステムへの電力供給（降圧DCDCコンバータ、バッテリ放電保護）

8.6.1 降圧DCDCコンバータ

本IC内蔵の降圧DCDCコンバータにより、受電メインシステムに電力を供給することが可能です。DCDCコンバータの入力電圧はVCCとなります。DDEN入力端子をHレベルに設定することでDCDCコンバータが起動します。DCDCコンバータの出力レギュレーション電圧はDDST0、DDST1端子により設定します(表8.6.1.1参照)。幾つかのDCDCコンバータの状態がレジスタに格納されます。MS端子をLレベルに設定した場合(2線シリアル通信 スレーブデバイス設定)、受電メインシステムは2線シリアル通信により前記状態を確認することが可能です。表8.6.1.2にDCDCコンバータ関連レジスタを示します。出力容量C_{DD}のESRが小さい場合、DCDCコンバータの動作が不安定(出力リップル電圧の増加)となる場合があります。出力容量に直列抵抗R_{DD}を接続することによって、動作安定性を向上することが可能です(ブロック図参照)。

表8.6.1.1 DCDCコンバータ 出力電圧の設定

入力電圧	起動制御端子	DDST1端子	DDST0端子	出力電圧
VCC	DDEN *1	L	L	1.2V
		L	H	1.5V
		H	L	1.8V
		H	H	3.0V

*1 DDEN端子をHレベルに設定した場合、DCDCコンバータが起動します。
バッテリ保護レベル、接合部温度異常、UVLO(V_{CC} < V_{DCDC_UVLO})が検出された場合、DCDCコンバータが停止します。

表8.6.1.2 DCDCコンバータ関連レジスター覧

項目	レジスタ	説明
VCC端子 電圧検出 (UVLO検出)	0x33 D[4]	VCC端子電圧レベルに応じて、起動・停止制御を行います。 0：停止(UVLO検出) V_{CC} < 2.80V(1.2V,1.5V,1.8V出力設定時) V_{CC} < 3.18V(3.0V出力設定時) 1：起動(UVLO解除) V_{CC} > 2.90V(1.2V,1,5V,1.8V出力設定時) V_{CC} > 3.30V(3.0V出力設定時)
起動完了	0x33 D[5]	SYS端子電圧をモニタし、起動完了確認を行います。 0：SYS電圧低下状態 V_{SYS} < 設定出力電圧・0.831 1： 起動完了(SYS電圧正常状態) V_{SYS} > 設定出力電圧・0.875
SYS端子 過電圧検出	0x33 D[6]	SYS端子電圧の過電圧検出を行い、出力スイッチング動作・停止を制御します。 0：過電圧解除 V_{SYS} < 設定出力電圧・1.207 1：過電圧検出 V_{SYS} > 設定出力電圧・1.250
過電流検出*1	0x33 D[7] 0x30 D[2]	DCDCコンバータが過電流を継続的に検出した場合(検出遅延時間 約8ms)、その状態をレジスタに格納します。

*1 MS端子をLレベル, 0x2F D[2]=0に設定している場合、CHG / INT端子から割込信号が出力されます。

8.6.2 バッテリ放電保護、最大接合部温度（ジャンクション温度）保護

本ICはバッテリ保護機能として放電過電圧保護、放電過電流保護、放電短絡電流保護機能を搭載しています。また、温度保護機能として最大接合部温度保護機能を搭載しています。保護レベル検出しきい値、検出遅延時間および検出後の処理について表8.6.2に示します。

表8.6.2 各種保護検出しきい値、検出遅延時間、検出後の処理

項目 (検出対象電圧)	検出電圧 検出温度	検出 遅延時間	検出後の処理 *1				
			放電制御 FET	SGND- GND間抵抗	DCDC コンバータ *2	デジタル 入出力端子 *3	充電 制御
放電過電圧 (BAT-GND間電圧)	2.8V	32ms	停止	未接続	停止	停止	-
放電過電流 (SGND-GND間電圧)	80mV	4ms	停止	接続	停止	停止	-
放電短絡電流 (SGND-GND間電圧)	160mV	250us	停止	接続	停止	停止	-
最大接合部温度	68℃	256ms	停止	未接続	停止	停止	停止

*1 DCDCコンバータ、放電制御FET、デジタル入出力端子は保護レベル検出状態が解除された場合、自動で復帰します。
*2 DCDCコンバータはVCC端子電圧がUVLO電圧(V_{DCDC_UVLO})を下回ることによっても停止します。
*3 該当端子はMODE, CHG/INT, BUZ, SCL, SDA端子です。

8.7 バッテリ電圧低下通知（BUZ端子）

本ICは2段階の低バッテリ電圧検出機能を内蔵しています。低バッテリ電圧検出電圧はDCDCコンバータの出力電圧設定値により変わります。レジスタ0x34 D[2]=0の場合、低バッテリ電圧Hあるいは低バッテリ電圧Lのいずれかを検出した場合、BUZ端子(オープンドレイン出力)からLレベルを出力します。0x34 D[2]=1の場合、BUZ端子から所定のパルスを出力します(表8.7参照)。BUZ端子による通知とは無関係に低バッテリ電圧検出結果はレジスタ0x34 D[1:0]に格納されます。

表8.7 バッテリ電圧低下通知

項目	DCDCコンバータ出力電圧設定	検出電圧	検出遅延時間	検出後の処理	
				0x34 D[2]=0	0x34 D[2]=1
低バッテリ電圧検出H（BAT-GND間電圧）	1.2V, 1.5V, 1.8V	3.20V	256ms	低バッテリ電圧検出H, 低バッテリ電圧検出L いずれかを検出した場合、BUZ端子からLレベルを出力	BUZ端子パルス出力 周期2560[ms] Lレベル期間256[ms]
	3.0V	3.55V			
低バッテリ電圧検出L（BAT-GND間電圧）	1.2V, 1.5V, 1.8V	3.05V			BUZ端子パルス出力 周期1280[ms] Lレベル期間128[ms]
	3.0V	3.35V			

8.8 充電状態通知 / 受電メインシステムへの割込信号出力（CHG / INT端子）

MS端子設定に応じて、CHG / INT端子(オープンドレイン出力)機能が変わります。表8.8.1に端子機能の説明を示します。MS端子をLレベル電圧に設定した場合、表8.8.2に示すイベントを検出したタイミングでCHG / INT端子からLレベルを出力します。表8.8.3に示すイベントマスクレジスタを設定することにより、CHG / INT端子により通知するイベントをマスクすることが可能です。

表8.8.1 CHG / INT端子機能説明

MS端子	説明
L (GND)	表8.8.2に示すイベントが発生した場合、CHG/INT端子はLレベルを出力します。受電メインシステムはCHG/INT端子Lレベルを検出後、表8.8.2に示すレジスタをリードすることで、イベント発生要因を特定することが可能です。
H (VDDB)	CHG/INT端子から充電状態を通知します。充電電流供給状態(強制初期充電、トリクル充電、急速充電状態)の場合、CHG/INT端子はLレベルを出力します。

表8.8.2 割込信号出力発生イベント

項目	通知レジスタ	通知レジスタが "1" に設定される条件
WPT通信受信通知	0x30 D[0]	WPT通信による送電側からのデータを受信した場合 リード実行後、0にクリアされます。
充電ステート遷移通知	0x30 D[1]	充電ステートが遷移した場合(別頁充電状態遷移図参照) リード実行後、0にクリアされます。
DCDCコンバータ過電流検出	0x30 D[2]	DCDCコンバータが過電流を検出した場合 過電流状態の検出期間中は常時1に設定されます。
VCCレギュレータ電流制限検出	0x30 D[3]	VCCレギュレータの出力電流制限機能が動作した場合 電流制限状態検出期間中は常時1に設定されます。

表8.8.3 割込信号出力マスクレジスタ

項目	ﾏｽｸﾚｼﾞｽﾀ	説明
WPT通信受信通知	0x2F D[0]	0：割込信号出力 , 1：割込信号未出力 全てのマスクレジスタを1に設定した場合、充電電流供給状態において、CHG/INT端子からLレベルを出力します(MS端子=H設定と同じ機能)。
充電ステート遷移通知	0x2F D[1]	
DCDCコンバータ過電流検出	0x2F D[2]	
VCCレギュレータ電流制限検出	0x2F D[3]	

8.9 充電モード, 放電モード通知（MODE端子）

充電モードと放電モードの時にMODE端子(オープンドレイン出力)レベルを切替えます。

表8.9 MODE端子機能説明

MODE端子	説明
L	充電モード1、2ではMODE端子はLレベルを出力します。DDEN端子-電源(VCCやVDDB)に外付抵抗を挿入し、MODE端子をDDEN端子に接続することで、充電モード時にDCDCコンバータを停止させることが可能です(ブロック図参照)。レジスタ0x00 D[0]=1に設定すると、MODE端子は常時Hレベル(オープンドレイン出力OFF)となります。
H	放電モードではMODE端子はHレベル(オープンドレイン出力OFF)となります。

8.10 2線シリアル通信（MS, SCL, SDA端子）

本ICは受電メインシステムとの2線シリアル通信を行うことが可能です。2線シリアル通信 スレーブデバイス/マスターデバイスの選択をMS端子により行うことが可能です。図8.10.1(a), (b)にスレーブ設定時のデータライン(SDA)フォーマットを、図8.10.2(a), (b)にマスター設定時のフォーマットを示します。図8.10.3に動作タイミングを示します。本ICのSDA、SCL端子のHighレベル入力電圧は低電圧(1.0[V]以下)に設定されています。そのため、端子電圧のノイズ電圧(端子電圧遷移時に生じるスイッチングノイズ電圧等)が大きい場合、正常に通信が行われない可能性があります。必要に応じて端子-GND間に容量を接続する等、ノイズ電圧を抑制する対策を実施してください。

表8.10.1 2線シリアル通信概要

MS端子	SCL 周波数	説明
L (GND)	64 [kHz]	本ICが受電システムの2線シリアル通信スレーブデバイスとなります。本ICのスレーブアドレスは 0x0A(0001010)に設定されています。受電側メインシステムは本ICのレジスタのライト・リードを行うことが可能となります。全てのレジスタ値のリードは可能ですが、0x00から0x0Fのライトを実行するためには 0x40 D[0]=1に設定する必要があります。
H (VDDB)	64 [kHz]	本ICが受電システムの2線シリアル通信マスターデバイスとなります。WPT通信を利用して送電システムから受電メインシステムのレジスタ ライト・リードを行うことが可能です。送電システムから受電メインシステムへのレジスタ ライト・リード要求を本ICが受信し、2線シリアル通信フォーマットに変換して受電メインシステムと通信を行います(実質的なマスターデバイスは送電システムとなります)。

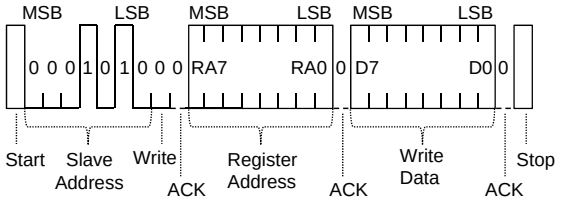


図8.10.1(a) SDAデータフォーマット(スレーブ, ライト時)

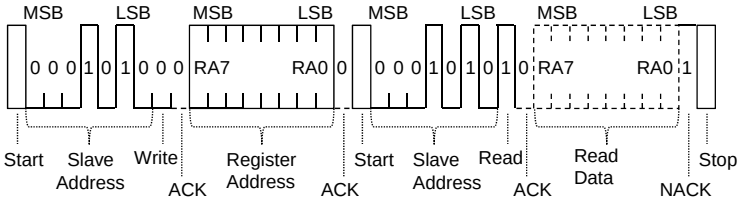


図8.10.1(b) SDAデータフォーマット(スレーブ, リード時)

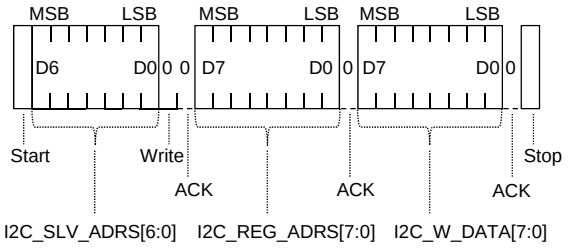


図8.10.2(a) SDAデータフォーマット(マスター, ライト時)

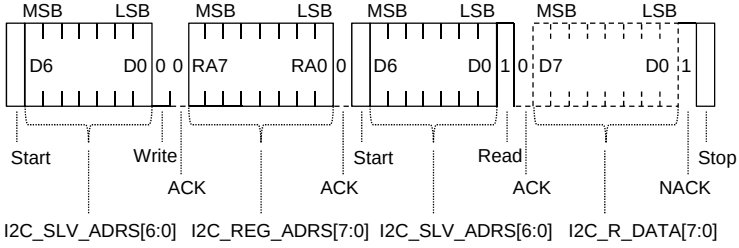
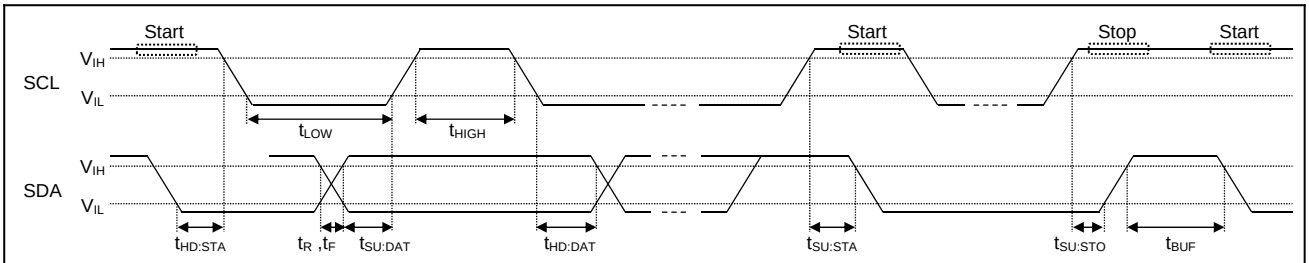


図8.10.2(b) SDAデータフォーマット(マスター, リード時)



記号	項目	Min	Max	単位
fSCL	SCLクロック周波数	0	64	kHz
tBUF	Stop Condition と Start Condition間のバスフリータイム	8.1	-	µs
tHD:STA	ホールドタイム(再送)Start Condition (この期間の後、最初のクロックパルスが生成されます。)	3.7	-	µs
tLOW	SCLクロックのLOW状態ホールドタイム	8.1	-	µs
tHIGH	SCLクロックのHIGH状態ホールドタイム	3.7	-	µs
tSU:STA	再送Start Conditionのセットアップ時間	3.7	-	µs
tHD:DAT	データホールドタイム(データ入力時)	3.7	-	µs
tSU:DAT	データセットアップタイム	3.7	-	µs
tR	SDAおよびSCL信号の立ち上がり時間	-	0.3	µs
tF	SDAおよびSCL信号の立ち下がり時間	-	0.3	µs
tSU:STO	Stop Conditionのセットアップ	3.7	-	µs

図8.10.3 2線シリアル通信 SCL, SDA タイミング仕様（参考値）

8.11 WPT通信と整流出力電圧過電圧保護

8.11.1 概要

RAA457100とRAA458100(送電電力制御IC)とのチップセットでワイヤレス電力伝送ラインを使用した振幅変調方式による送受電間の双方向通信(WPT通信)を行うことが可能です。受電側から送電側への通信はRAA457100が負荷変調により送電アンテナの電圧振幅を変化させ、RAA458100がその変化を検出・復調することで行われます。送電側から受電側への通信はRAA458100が送電電力を変調することにより、RAA457100の整流出力電圧を変化させ、その変化を検出・復調することで行われます。

8.11.2 WPT通信のパケット構成

WPT通信で使用するパケットは図8.11.2に示すようにPreamble, Header, Message1, Message2, Checksumから構成される固定データ長のパケットとなります。Header, Message1, Message2は奇数パリティビットを1bit持ち、パケットの最後に排他的論理和で生成されるChecksumが付加されます。RAA458100とRAA457100のATPC(AuTomatic Power Control)端子をHレベルに設定すると、送電電力自動制御機能(整流出力電圧自動調整機能)が有効になります(ATPC Mode)。この場合、特定のHeaderコード(0x00～0x0F)から構成されるパケットがRAA457100からRAA458100に周期的に送信され、パケットに含まれるデータに基づいてRAA458100が送電電力を調整します。

Preamble (11bit)	St	Header (8bit)	Pr	Sp	St	Message1 (8bit)	Pr	Sp	St	Message2 (8bit)	Pr	Sp	St	Checksum (8bit)	Pr	Sp

St : Start bit(1bit), Pr : Parity bit(1bit), Sp : Stop bit(1bit)

図8.11.2 データパケット構成

表8.11.2 Headerコード

Header コード	説明
0x00 to 0x0F	送電電力自動制御機能有効時(ATPC Mode時)に使用するHeaderコード。
0x10 to 0xFF	ユーザが任意に使用できるHeaderコード。

8.11.3 データ送信機能

送信パケットに応じてCOM1、COM2ドライバ(NMOSオープンドレイン)をON/OFFし、VIN1-COM、VIN2-COM2端子間の容量C_{CM1}、C_{CM2}をGNDレベルに接続あるいは切断することで送電アンテナの電圧振幅を変調します。COMドライバに流れるピーク電流を抑制する必要がある場合、直列抵抗R_{CM1}, R_{CM2}を挿入します(ブロック図参照)。

8.11.4 データ受信機能

本ICは送電側から送信された図8.11.2に示す構成のデータパケット(受信パケット)を復調します。受信パケットに応じた整流出力電圧の変化を検出し、データの復調を行います。特定のHeaderを用いて送電側から本ICの充電制御パラメータ等のレジスタライトや任意のレジスタリードを行うことが可能です。

8.11.5 通信レート

表8.11.5に通信レートを示します。データ送信方向の通信レートは250[bps]、データ受信方向の通信レートは125[bps]に設定されます。

表8.11.5 通信レート設定値

通信方向	通信レート	備考
データ送信(受電⇒送電)	250bps	
データ受信(送電⇒受電)	125bps	

8.11.6 整流出力過電圧保護 （クランプ機能）

整流出力過電圧(V_{RECT_OVD})を検出した場合、クランプ機能により整流出力電圧を低下させます。VIN1-CLMP1端子間、VIN2-CLMP2端子間にクランプ用容量C_{CP1}、C_{CP2}を接続して下さい。CLMP1、CLMP2端子のクランプドライバ(NMOSオープンドレイン)をONすることによりVIN1,VIN2端子-GND間に容量が接続され、整流出力電圧が低下します。クランプドライバに流れるピーク電流を抑制する必要がある場合、直列抵抗R_{CP1}, R_{CP2}を挿入します(ブロック図参照)。

8.12 ワイヤ充電機能（WRC端子）

本ICはワイヤレス充電だけでなく、ワイヤ充電用途にも対応可能です。 WRC端子の電圧レベルによって、ワイヤレス充電、ワイヤ充電の識別が行われます(表8.12参照)。

表8.12 WRC端子機能説明

WRC端子	説明
L (GND)	RAA457100、RAA458100によりワイヤレス充電システムを構成する場合、WRC端子=Lに設定します。
H (VDDB)	RAA457100単独でワイヤ充電システムを構成する場合、WRC端子=Hに設定します。ACアダプタ出力等の直流電源(推奨電圧5[V])をRECT端子に印加します。

9. レジスタマップ（9. レジスタマップに記載されている数値は参考値であり、保証値ではありません）

9.1 アドレス 0x00 to 0x07 （送電システムからライト可能）

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x00	D0	MODE_OFF	0	R/W	MODE端子出力無効化 0 : 有効 1 : 無効(常時NMOS Tr OFF)
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x01	D0	CHG_EN	0	R/W	充電開始イネーブル 0 : 充電停止(充電フロー初期化) 1 : 充電開始
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x02	D0	TCC_SOFT[0]	0	R/W	トリクル充電電流ー急速充電電流 遷移時間(1ステップあたり) 0 : 15.625[ms] 1 : 7.8125[ms] 2 : 3.125[ms] 3 : 使用禁止
	D1	TCC_SOFT[1]	0	R/W	
	D2	ICC_THM_L[0]	1	R/W	急速充電電流設定 (バッテリ温度プロファイル 低温動作) 0 : ICHGR 1 : 0.5*ICHGR 2 : 0.25*ICHGR 3 : 0.25*ICHGR
	D3	ICC_THM_L[1]	0	R/W	
	D4	ICC_THM_M[0]	1	R/W	急速充電電流設定 (バッテリ温度プロファイル 適温動作) 0 : ICHGR 1 : 0.5*ICHGR 2 : 0.25*ICHGR 3 : 0.25*ICHGR
	D5	ICC_THM_M[1]	0	R/W	
	D6	ICC_THM_H[0]	1	R/W	急速充電電流設定 (バッテリ温度プロファイル 高温動作) 0 : ICHGR 1 : 0.5*ICHGR 2 : 0.25*ICHGR 3 : 0.25*ICHGR
	D7	ICC_THM_H[1]	0	R/W	
0x03	D0	ICV_FIN[0]	0	R/W	充電完了電流設定 0 : 0.1*ICHGR 1 : 0.05*ICHGR 2 : 0.15*ICHGR 3 : 0.2*ICHGR
	D1	ICV_FIN[1]	0	R/W	
	D2	VCV_THM_L[0]	0	R/W	充電制御電圧設定 (バッテリ温度プロファイル 低温動作) 0 : 4.05[V] 1 : 4.20[V] 2 : 4.35[V] 3 : 4.05[V]
	D3	VCV_THM_L[1]	0	R/W	
	D4	VCV_THM_M[0]	1	R/W	充電制御電圧設定 (バッテリ温度プロファイル 適温動作) 0 : 4.05[V] 1 : 4.20[V] 2 : 4.35[V] 3 : 4.05[V]
	D5	VCV_THM_M[1]	0	R/W	
	D6	VCV_THM_H[0]	0	R/W	充電制御電圧設定 (バッテリ温度プロファイル 高温動作) 0 : 4.05[V] 1 : 4.20[V] 2 : 4.35[V] 3 : 4.05[V]
	D7	VCV_THM_H[1]	0	R/W	
0x04	D0	TIM_CHG_TRKL[0]	1	R/W	トリクル充電タイマー設定 0 : 60[min] 1 : 120[min] 2 : 180[min] 3 : 180[min]
	D1	TIM_CHG_TRKL[1]	1	R/W	
	D2	TIM_CHG_CCCV[0]	1	R/W	急速充電タイマー設定 0 : 180[min] 1 : 240[min] 2 : 300[min] 3 : 360[min]
	D3	TIM_CHG_CCCV[1]	1	R/W	
	D4	TIM_CHG_STOP	0	R/W	充電タイマー 一時停止設定 0 : 動作 1 : 停止
	D5		0	R	
	D6	FULMD	0	R/W	フルチャージモード(充電完了電流を検出しても充電継続) 0 : 通常動作 1 : 充電継続
	D7	VCHG_ST_0V	0	R/W	バッテリ充電開始最低電圧 0 : 1.5[V] 1 : 0[V]
0x05	D0	THM_TH_H_HE[0]	1	R/W	高温動作→高温保護 バッテリ温度しきい値設定 THM_TH_H_HE 5.273[mV/code] { 0, THM_TH_H_HE[7:0], 000 } と THM端子電圧 12bit AD変換値を比較 ヒステリシス含めて25[degC]以上の値のみ指定可能(MSB=0固定のため) 初期値：約45[degC] @ NTCサーミスタ NCP03WF104F05RL(村田製作所) (9bit分解能, THM端子電圧換算で153 x 5.273=806.7[mV]) 高温保護→高温動作 バッテリ温度しきい値 THM_TH_HE_H は下記計算で設定される { 0, THM_TH_H_HE[7:0], 000 } + { 0000, THM_TH_HYS[4:0], 000 } 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_H_HE[1]	0	R/W	
	D2	THM_TH_H_HE[2]	0	R/W	
	D3	THM_TH_H_HE[3]	1	R/W	
	D4	THM_TH_H_HE[4]	1	R/W	
	D5	THM_TH_H_HE[5]	0	R/W	
	D6	THM_TH_H_HE[6]	0	R/W	
	D7	THM_TH_H_HE[7]	1	R/W	
0x06	D0	THM_TH_M_H[0]	1	R/W	適温動作→高温動作 バッテリ温度しきい値設定 THM_TH_M_H 5.273[mV/code] { 0, THM_TH_M_H[7:0], 000 } とTHM 12bit AD変換値を比較 ヒステリシス含めて25[degC]以上の値のみ指定可能(MSB=0固定のため) 初期値：約40[degC] @ NTCサーミスタ NCP03WF104F05RL(村田製作所) (9bit分解能, THM端子電圧換算で177 x 5.273=933.3[mV]) 高温動作→適温動作 バッテリ温度しきい値 THM_TH_H_M は下記計算で設定される { 0, THM_TH_M_H[7:0], 000 } + { 0000, THM_TH_HYS[4:0], 000 } 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_M_H[1]	0	R/W	
	D2	THM_TH_M_H[2]	0	R/W	
	D3	THM_TH_M_H[3]	0	R/W	
	D4	THM_TH_M_H[4]	1	R/W	
	D5	THM_TH_M_H[5]	1	R/W	
	D6	THM_TH_M_H[6]	0	R/W	
	D7	THM_TH_M_H[7]	1	R/W	
0x07	D0	THM_TH_M_L[0]	0	R/W	適温動作→低温動作 バッテリ温度しきい値設定 THM_TH_M_L 5.273[mV/code] { 1, THM_TH_M_L[7:0], 000 }とTHM AD変換値を比較 ヒステリシス含めて25[degC]未満の値のみ指定可能(MSB=1固定のため) 初期値：約10[degC] @ NTCサーミスタ NCP03WF104F05RL(村田製作所) (9bit分解能, THM端子電圧換算で(256+86) x 5.273=1803[mV]) 低温動作→適温動作 バッテリ温度しきい値 THM_TH_L_Mは下記計算で設定される { 1, THM_TH_M_L[7:0], 000 } – { 0000, THM_TH_HYS[4:0], 000 } 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_M_L[1]	1	R/W	
	D2	THM_TH_M_L[2]	1	R/W	
	D3	THM_TH_M_L[3]	0	R/W	
	D4	THM_TH_M_L[4]	1	R/W	
	D5	THM_TH_M_L[5]	0	R/W	
	D6	THM_TH_M_L[6]	1	R/W	
	D7	THM_TH_M_L[7]	0	R/W	

9.2 アドレス 0x08 to 0x0F （送電システムからライト可能）

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x08	D0	THM_TH_L_LE[0]	0	R/W	低温動作→低温保護 バッテリ温度しきい値設定 THM_TH_L_LE 5.273[mV/code] { 1, THM_TH_L_LE[7:0], 000 } と THM 12bit AD変換値を比較 ヒステリシス含めて25[degC]未満の値のみ指定可能(MSB=1固定のため) 初期値：約0[degC] @ NTCサーミスタ NCP03WF104F05RL(村田製作所) (9bit分解能, THM端子電圧換算で(256+140) x 5.273=2088[mV]) 低温保護→低温動作 バッテリ温度しきい値 THM_TH_LE_L は下記計算で設定される { 1, THM_TH_L_LE[7:0], 000 } – { 0000, THM_TH_HYS[4:0], 000 } 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_L_LE[1]	0	R/W	
	D2	THM_TH_L_LE[2]	1	R/W	
	D3	THM_TH_L_LE[3]	1	R/W	
	D4	THM_TH_L_LE[4]	0	R/W	
	D5	THM_TH_L_LE[5]	0	R/W	
	D6	THM_TH_L_LE[6]	0	R/W	
	D7	THM_TH_L_LE[7]	1	R/W	
0x09	D0	THM_TH_NB_LE[0]	0	R/W	バッテリ未接続→低温保護 バッテリ温度しきい値設定 THM_TH_NB_LE 5.273[mV/code] { 1, THM_TH_NB_LE[7:0], 000 } と THM 12bit AD変換値を比較 ヒステリシス含めて25[degC]未満の値のみ指定可能(MSB=1固定のため) 初期値：約-20[degC] @ サーミスタ NCP03WF104F05RL(村田製作所) (9bit分解能, THM端子電圧換算で(256+212) x 5.273=2467[mV]) 低温保護→バッテリ未接続 バッテリ温度しきい値 THM_TH_LE_NB は下記計算で設定される { 1, THM_TH_NB_LE[7:0], 000 } + { 0000, THM_TH_HYS[4:0], 000 } 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_NB_LE[1]	0	R/W	
	D2	THM_TH_NB_LE[2]	1	R/W	
	D3	THM_TH_NB_LE[3]	0	R/W	
	D4	THM_TH_NB_LE[4]	1	R/W	
	D5	THM_TH_NB_LE[5]	0	R/W	
	D6	THM_TH_NB_LE[6]	1	R/W	
	D7	THM_TH_NB_LE[7]	1	R/W	
0x0A	D0	THM_TH_HYS[0]	0	R/W	バッテリ温度しきい値設定 ヒステリシス 5.273[mV/code] 初期値：3[degC]程度(サーミスタの非直線性のため温度範囲によりヒステリシス温度が変わる) (9bit分解能, THM端子電圧換算で18 x 5.273=94.91[mV]) 0x05 to 0x09にヒステリシスを加算あるいは減算することでTHM_TH_HE_H, THM_TH_H_M, THM_TH_L_M, THM_TH_LE_L, THM_TH_LE_NBを設定する。 0x0A D[7]=1によりレジスタ設定値が反映される
	D1	THM_TH_HYS[1]	1	R/W	
	D2	THM_TH_HYS[2]	0	R/W	
	D3	THM_TH_HYS[3]	0	R/W	
	D4	THM_TH_HYS[4]	1	R/W	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7	THM_TH_UPLOAD	0	R/W	1 : THMしきい値(0x05 to 0x0A)をアップロード(アップロード後0に戻る)
0x0B	D0	I2C_TRIG	0	R/W	2線シリアル通信トリガ(MS端子=H設定時) 0 : 待機状態 1 : 通信開始
	D1	I2C_READ	0	R/W	2線シリアル通信ライト/リード動作選択(MS端子=H設定時) 0 : ライト動作 1 : リード動作
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x0C	D0	I2C_SLV_ADRS[0]	0	R/W	受電メインシステム 2線シリアル通信 スレーブアドレス設定(MS端子=H設定時)
	D1	I2C_SLV_ADRS[1]	0	R/W	
	D2	I2C_SLV_ADRS[2]	0	R/W	
	D3	I2C_SLV_ADRS[3]	0	R/W	
	D4	I2C_SLV_ADRS[4]	0	R/W	
	D5	I2C_SLV_ADRS[5]	0	R/W	
	D6	I2C_SLV_ADRS[6]	0	R/W	
	D7		0	R	
0x0D	D0	I2C_REG_ADRS[0]	0	R/W	受電メインシステム 2線シリアル通信 レジスタアドレス設定(MS端子=H設定時)
	D1	I2C_REG_ADRS[1]	0	R/W	
	D2	I2C_REG_ADRS[2]	0	R/W	
	D3	I2C_REG_ADRS[3]	0	R/W	
	D4	I2C_REG_ADRS[4]	0	R/W	
	D5	I2C_REG_ADRS[5]	0	R/W	
	D6	I2C_REG_ADRS[6]	0	R/W	
	D7	I2C_REG_ADRS[7]	0	R/W	
0x0E	D0	I2C_W_DATA[0]	0	R/W	受電メインシステム 2線シリアル通信 レジスタライトデータ設定(MS端子=H設定時)
	D1	I2C_W_DATA[1]	0	R/W	
	D2	I2C_W_DATA[2]	0	R/W	
	D3	I2C_W_DATA[3]	0	R/W	
	D4	I2C_W_DATA[4]	0	R/W	
	D5	I2C_W_DATA[5]	0	R/W	
	D6	I2C_W_DATA[6]	0	R/W	
	D7	I2C_W_DATA[7]	0	R/W	
0x0F	D0	I2C_R_DATA[0]	0	R	受電メインシステム 2線シリアル通信 レジスタリードデータ(MS端子=H設定時)
	D1	I2C_R_DATA[1]	0	R	
	D2	I2C_R_DATA[2]	0	R	
	D3	I2C_R_DATA[3]	0	R	
	D4	I2C_R_DATA[4]	0	R	
	D5	I2C_R_DATA[5]	0	R	
	D6	I2C_R_DATA[6]	0	R	
	D7	I2C_R_DATA[7]	0	R	

9.3 アドレス 0x10 to 0x17

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x10	D0	ATPCRX_INTERVAL	0	R/W	Rx to Tx WPT通信間隔(ATPC Mode) 0 : 1[s] / 2[s] 1 : 2[s] / 4[s] (Identification, Configuration / Battery Charge)
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x11	D0	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[0]	0	R/W	コントロールエラーオフセット電圧ΔV1 (ATPC Mode) 急速充電状態 かつ ICHG > 0.2C の条件を満たしている場合、オフセット電圧がΔV1に設定される 10.547[mV/code] 初期値 : 48 (48x10.547=506.26[mV])
	D1	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[1]	0	R/W	
	D2	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[2]	0	R/W	
	D3	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[3]	0	R/W	
	D4	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[4]	1	R/W	
	D5	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[5]	1	R/W	
	D6	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[6]	0	R/W	
	D7	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS1[7]	0	R/W	
0x12	D0	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[0]	0	R/W	コントロールエラーオフセット電圧ΔV2(ATPC Mode) 急速充電状態以外 あるいは (急速充電状態 & ICHG < 0.15C) の条件を満たしている場合、 オフセット電圧がΔV2に設定される 10.547[mV/code] 初期値 : 144 (144x10.547=1518.77[mV])
	D1	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[1]	0	R/W	
	D2	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[2]	0	R/W	
	D3	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[3]	0	R/W	
	D4	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[4]	1	R/W	
	D5	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[5]	0	R/W	
	D6	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[6]	0	R/W	
	D7	ATPCRX_CTRL_ERR_OFS2[7]	1	R/W	
0x13	D0	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[0]	0	R/W	コントロールエラー収束判定しきい値(ATPC Mode) 10.547[mV/code] 初期値 : 10 (10x10.547=105.47[mV])
	D1	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[1]	1	R/W	
	D2	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[2]	0	R/W	
	D3	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[3]	1	R/W	
	D4	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[4]	0	R/W	
	D5	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[5]	0	R/W	
	D6	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[6]	0	R/W	
	D7	ATPCRX_CTRL_ERR_TH[7]	0	R/W	
0x14	D0	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[0]	0	R/W	コントロールエラー未収束判定しきい値(ATPC Mode) 1[count/code] 初期値 : 32 (32x1=32[count])
	D1	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[1]	0	R/W	
	D2	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[2]	0	R/W	
	D3	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[3]	0	R/W	
	D4	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[4]	0	R/W	
	D5	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[5]	1	R/W	
	D6	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[6]	0	R/W	
	D7	ATPCRX_NCTRL_ERR_TH[7]	0	R/W	
0x15	D0	WPT_R_CNT_OVER_ERR[0]	0	R/W	WPT通信データ受信時 異常判定用ビット数しきい値(ATPC Mode) 0 : 4[bit] 1 : 1[bit] 2 : 2[bit] 3 : 8[bit] 4 : 16[bit] 5 : 32[bit] 6 : 48[bit] 7 : 63[bit]
	D1	WPT_R_CNT_OVER_ERR[1]	0	R/W	
	D2	WPT_R_CNT_OVER_ERR[2]	0	R/W	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x16	D0	VRECT_CMP_TH[0]	0	R/W	AD変換値(VRECT) 差分しきい値(ATPC Mode) 2.637[mV/code] (RECT電圧換算, 12bit分解能) 初期値 : 32 (32 x 2.637=84.38[mV])
	D1	VRECT_CMP_TH[1]	0	R/W	
	D2	VRECT_CMP_TH[2]	0	R/W	
	D3	VRECT_CMP_TH[3]	0	R/W	
	D4	VRECT_CMP_TH[4]	0	R/W	
	D5	VRECT_CMP_TH[5]	1	R/W	
	D6	VRECT_CMP_TH[6]	0	R/W	
	D7	VRECT_CMP_TH[7]	0	R/W	
0x17	D0	IVCC_CMP_TH[0]	0	R/W	AD変換値(IVCC) 差分しきい値設定(ATPC Mode) 43.945[uA/code] @ RIVCC=1.2[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能) 21.972[uA/code] @ RIVCC=2.4[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能) 10.986[uA/code] @ RIVCC=4.8[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能) 0.6592[mV/code] (RIMON端子電圧換算, 12bit分解能) 初期値 : 64 (64 x 43.945[uA/code]=2812[uA] @ RIVCC=1.2[kΩ], 64 x 21.972[uA/code]=1406[uA] @ RIVCC=2.4[kΩ], 64 x 10.986[uA/code]=703.1[uA] @ RIVCC=4.8[kΩ])
	D1	IVCC_CMP_TH[1]	0	R/W	
	D2	IVCC_CMP_TH[2]	0	R/W	
	D3	IVCC_CMP_TH[3]	0	R/W	
	D4	IVCC_CMP_TH[4]	0	R/W	
	D5	IVCC_CMP_TH[5]	0	R/W	
	D6	IVCC_CMP_TH[6]	1	R/W	
	D7	IVCC_CMP_TH[7]	0	R/W	

9.4 アドレス 0x18 to 0x1F

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x18	D0	VBAT_CMP_TH[0]	0	R/W	AD変換値(VBAT) 差分しきい値設定(ATPC Mode) 1.318[mV/code] (BAT電圧換算, 12bit分解能) 初期値 : 32 (32 x 1.318=42.18[mV])
	D1	VBAT_CMP_TH[1]	0	R/W	
	D2	VBAT_CMP_TH[2]	0	R/W	
	D3	VBAT_CMP_TH[3]	0	R/W	
	D4	VBAT_CMP_TH[4]	0	R/W	
	D5	VBAT_CMP_TH[5]	1	R/W	
	D6	VBAT_CMP_TH[6]	0	R/W	
	D7	VBAT_CMP_TH[7]	0	R/W	
0x19	D0	RIMON_RESISTOR[0]	0	R	RIMON端子接続抵抗値検出結果 0 : 1.2[kΩ] 1 : 2.4[kΩ] 2 : 4.8[kΩ] 3 : Error
	D1	RIMON_RESISTOR[1]	0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ATPC_PHASE[0]	0	R	ATPC Phase(ATPC Mode状態定義)モニタ 0 : Ping 1 : Identification 2 : Configuration 3 : Battery Charge
	D5	ATPC_PHASE[1]	0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x1A	D0	RECT_PSA[0]	0	R/W	整流回路ハイサイドスイッチON抵抗設定(0x1A D[3]=1設定時有効) 0 : 1[Ω] 1 : 2[Ω] 2 : 4[Ω] 3 : 8[Ω]
	D1	RECT_PSA[1]	0	R/W	
	D2	RECT_FULLSYNC_EN	0	R/W	0 : 半同期整流動作固定 1 : 半同期-完全同期整流動作自動切替 (0x1A D[3]=1設定時有効)
	D3	RECT_SW_FORCE	0	R/W	1 : 整流回路動作, ハイサイドスイッチON抵抗 レジスタ設定モード
	D4	ATR_RECT_PSA[0]	0	R	整流回路ハイサイドスイッチON抵抗設定モニタ 0 : 1[Ω] 1 : 2[Ω] 2 : 4[Ω] 3 : 8[Ω]
	D5	ATR_RECT_PSA[1]	0	R	
	D6	ATR_RECT_FULLSYNC_EN	0	R	整流回路動作モニタ 0 : 半同期整流動作固定 1 : 半同期-完全同期整流動作自動切替
	D7		0	R	
0x1B	D0	RECT_TH_FS8_HS1[0]	1	R/W	ATPC,ATR端子=H設定時 整流回路動作切替用VCCレギュレータ出力電流しきい値1 (電流減少方向) RIMON端子電圧AD変換結果と比較される 0.3516[mA/code] (IVCC電流換算, RIMON抵抗値に依存しない) RIVCC=1.2[kΩ]設定時の9bit分解能で設定(RIVCC=2.4[kΩ], 4.8[kΩ]時でも同じ分解能で設定) 初期値 : 11 (11 x 0.3516=3.868[mA]) 0x1F D[7]=1に設定することにより、レジスタ設定値が反映される。
	D1	RECT_TH_FS8_HS1[1]	1	R/W	
	D2	RECT_TH_FS8_HS1[2]	0	R/W	
	D3	RECT_TH_FS8_HS1[3]	1	R/W	
	D4	RECT_TH_FS8_HS1[4]	0	R/W	
	D5	RECT_TH_FS8_HS1[5]	0	R/W	
	D6	RECT_TH_FS8_HS1[6]	0	R/W	
	D7	RECT_TH_FS8_HS1[7]	0	R/W	
0x1C	D0	RECT_TH_FS4_FS8[0]	1	R/W	ATPC,ATR端子=H設定時 整流回路動作切替用VCCレギュレータ出力電流しきい値2 (電流減少方向) RIMON端子電圧AD変換結果と比較される 0.3516[mA/code] (IVCC電流換算, RIMON抵抗値に依存しない) RIVCC=1.2[kΩ]設定時の9bit分解能で設定(RIVCC=2.4[kΩ], 4.8[kΩ]時でも同じ分解能で設定) 初期値 : 23 (23 x 0.3516=8.087[mA]) 0x1F D[7]=1に設定することにより、レジスタ設定値が反映される。
	D1	RECT_TH_FS4_FS8[1]	1	R/W	
	D2	RECT_TH_FS4_FS8[2]	1	R/W	
	D3	RECT_TH_FS4_FS8[3]	0	R/W	
	D4	RECT_TH_FS4_FS8[4]	1	R/W	
	D5	RECT_TH_FS4_FS8[5]	0	R/W	
	D6	RECT_TH_FS4_FS8[6]	0	R/W	
	D7	RECT_TH_FS4_FS8[7]	0	R/W	
0x1D	D0	RECT_TH_FS2_FS4[0]	0	R/W	ATPC,ATR端子=H設定時 整流回路動作切替用VCCレギュレータ出力電流しきい値3 (電流減少方向) RIMON端子電圧AD変換結果と比較される 0.3516[mA/code] (IVCC電流換算, RIMON抵抗値に依存しない) RIVCC=1.2[kΩ]設定時の9bit分解能で設定(RIVCC=2.4[kΩ], 4.8[kΩ]時でも同じ分解能で設定) 初期値 : 46 (46 x 0.3516=16.17[mA]) 0x1F D[7]=1に設定することにより、レジスタ設定値が反映される
	D1	RECT_TH_FS2_FS4[1]	1	R/W	
	D2	RECT_TH_FS2_FS4[2]	1	R/W	
	D3	RECT_TH_FS2_FS4[3]	1	R/W	
	D4	RECT_TH_FS2_FS4[4]	0	R/W	
	D5	RECT_TH_FS2_FS4[5]	1	R/W	
	D6	RECT_TH_FS2_FS4[6]	0	R/W	
	D7	RECT_TH_FS2_FS4[7]	0	R/W	
0x1E	D0	RECT_TH_FS1_FS2[0]	1	R/W	ATPC,ATR端子=H設定時 整流回路動作切替用VCCレギュレータ出力電流しきい値4 (電流減少方向) RIMON端子電圧AD変換結果と比較される 0.3516[mA/code] (IVCC電流換算, RIMON抵抗値に依存しない) RIVCC=1.2[kΩ]設定時の9bit分解能で設定(RIVCC=2.4[kΩ], 4.8[kΩ]時でも同じ分解能で設定) 初期値 : 91 (91 x 0.3516=31.99[mA]) 0x1F D[7]=1に設定することにより、レジスタ設定値が反映される
	D1	RECT_TH_FS1_FS2[1]	1	R/W	
	D2	RECT_TH_FS1_FS2[2]	0	R/W	
	D3	RECT_TH_FS1_FS2[3]	1	R/W	
	D4	RECT_TH_FS1_FS2[4]	1	R/W	
	D5	RECT_TH_FS1_FS2[5]	0	R/W	
	D6	RECT_TH_FS1_FS2[6]	1	R/W	
	D7	RECT_TH_FS1_FS2[7]	0	R/W	
0x1F	D0	RECT_TH_HYS[0]	1	R/W	ATPC,ATR端子=H設定時 整流回路動作切替用VCCレギュレータ出力電流しきい値 (ヒステリシス設定) 電流増加方向しきい値は、電流減少方向しきい値 + RECT_TH_HYSで計算される 0.3516[mA/code] (IVCC電流換算, RIMON抵抗値に依存しない) RIMON=1.2[kΩ]時の9bit分解能で設定(RIMON=2.4[kΩ], 4.8[kΩ]時でも同じ分解能で設定) 初期値 : 11 (11 x 0.3516=3.868[mA]) 0x1F D[7]=1に設定することにより、レジスタ設定値が反映される
	D1	RECT_TH_HYS[1]	1	R/W	
	D2	RECT_TH_HYS[2]	0	R/W	
	D3	RECT_TH_HYS[3]	1	R/W	
	D4	RECT_TH_HYS[4]	0	R/W	
	D5	RECT_TH_HYS[5]	0	R/W	
	D6	RECT_TH_HYS[6]	0	R/W	
	D7	RECT_TH_UPLOAD	0	R/W	1 : VCCレギュレータ出力電流しきい値(0x1B to 0x1Fのレジスタ)をアップロード(アップロード後0に戻る)

9.5 アドレス 0x20 to 0x27

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x20	D0	WPT_T_TRNS	0	R/W	WPT通信 データ送信トリガ信号 0 : 送信完了 1 : 送信実行 (送信完了後 0 に戻る)
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x21	D0	WPT_T_HDR[0]	0	R/W	WPT通信 送信データ Header
	D1	WPT_T_HDR[1]	0	R/W	
	D2	WPT_T_HDR[2]	0	R/W	
	D3	WPT_T_HDR[3]	0	R/W	
	D4	WPT_T_HDR[4]	0	R/W	
	D5	WPT_T_HDR[5]	0	R/W	
	D6	WPT_T_HDR[6]	0	R/W	
	D7	WPT_T_HDR[7]	0	R/W	
0x22	D0	WPT_T_MSG1[0]	0	R/W	WPT通信 送信データ Message1
	D1	WPT_T_MSG1[1]	0	R/W	
	D2	WPT_T_MSG1[2]	0	R/W	
	D3	WPT_T_MSG1[3]	0	R/W	
	D4	WPT_T_MSG1[4]	0	R/W	
	D5	WPT_T_MSG1[5]	0	R/W	
	D6	WPT_T_MSG1[6]	0	R/W	
	D7	WPT_T_MSG1[7]	0	R/W	
0x23	D0	WPT_T_MSG2[0]	0	R/W	WPT通信 送信データ Message2
	D1	WPT_T_MSG2[1]	0	R/W	
	D2	WPT_T_MSG2[2]	0	R/W	
	D3	WPT_T_MSG2[3]	0	R/W	
	D4	WPT_T_MSG2[4]	0	R/W	
	D5	WPT_T_MSG2[5]	0	R/W	
	D6	WPT_T_MSG2[6]	0	R/W	
	D7	WPT_T_MSG2[7]	0	R/W	
0x24	D0	WPT_R_HDR[0]	0	R	WPT通信 受信データ Header リード前に次のデータを受信した場合は上書きされる
	D1	WPT_R_HDR[1]	0	R	
	D2	WPT_R_HDR[2]	0	R	
	D3	WPT_R_HDR[3]	0	R	
	D4	WPT_R_HDR[4]	0	R	
	D5	WPT_R_HDR[5]	0	R	
	D6	WPT_R_HDR[6]	0	R	
	D7	WPT_R_HDR[7]	0	R	
0x25	D0	WPT_R_MSG1[0]	0	R	WPT通信 受信データ Message1 リード前に次のデータを受信した場合は上書きされる
	D1	WPT_R_MSG1[1]	0	R	
	D2	WPT_R_MSG1[2]	0	R	
	D3	WPT_R_MSG1[3]	0	R	
	D4	WPT_R_MSG1[4]	0	R	
	D5	WPT_R_MSG1[5]	0	R	
	D6	WPT_R_MSG1[6]	0	R	
	D7	WPT_R_MSG1[7]	0	R	
0x26	D0	WPT_R_MSG2[0]	0	R	WPT通信 受信データ Message2 リード前に次のデータを受信した場合は上書きされる
	D1	WPT_R_MSG2[1]	0	R	
	D2	WPT_R_MSG2[2]	0	R	
	D3	WPT_R_MSG2[3]	0	R	
	D4	WPT_R_MSG2[4]	0	R	
	D5	WPT_R_MSG2[5]	0	R	
	D6	WPT_R_MSG2[6]	0	R	
	D7	WPT_R_MSG2[7]	0	R	
0x27	D0	WPT_T_RATE[0]	1	R/W	WPT通信 送信時通信レート設定 0 : 125[bps] 1 : 250[bps] 2 : 500[bps] 3 : 1000[bps]
	D1	WPT_T_RATE[1]	0	R/W	
	D2	WPT_R_DIFF_OLD[0]	1	R/W	WPT通信 受信時整流出力電圧差分値検出用設定 (差分計算対象の指定) 0 : 1データ前 1 : 2データ前 2 : 3データ前 3 : 4データ前
	D3	WPT_R_DIFF_OLD[1]	1	R/W	
	D4	WPT_R_DIFF_WAIT[0]	1	R/W	WPT通信 受信時整流出力電圧値 取込タイミング設定 推奨値 125bps : 7 250bps : - 500bps : - 1000bps : -
	D5	WPT_R_DIFF_WAIT[1]	1	R/W	
	D6	WPT_R_DIFF_WAIT[2]	1	R/W	
	D7	WPT_R_DIFF_WAIT[3]	0	R/W	

9.6 アドレス 0x28 to 0x2F

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x28	D0	WPT_R_DIFF_TH[1]	0	R/W	WPT通信データ受信時 整流出力電圧 差分電圧検出しきい値設定 5.273[mV/code] (RECT電圧換算, 11bit分解能) { 000, WPT_RDIFF_TH[8:1], 0 } と RECT電圧差分値12bitを比較 推奨値 125bps : 32(168.7[mV]) 250bps : - 500bps : - 1000bps : -
	D1	WPT_R_DIFF_TH[2]	0	R/W	
	D2	WPT_R_DIFF_TH[3]	0	R/W	
	D3	WPT_R_DIFF_TH[4]	0	R/W	
	D4	WPT_R_DIFF_TH[5]	0	R/W	
	D5	WPT_R_DIFF_TH[6]	1	R/W	
	D6	WPT_R_DIFF_TH[7]	0	R/W	
	D7	WPT_R_DIFF_TH[8]	0	R/W	
0x29	D0	WPT_R_CNT_TH[0]	1	R/W	WPT通信データ受信時 カウンタタイミング設定 (データ1/0 判定) 推奨値 125bps : 11 250bps : - 500bps : - 1000bps : -
	D1	WPT_R_CNT_TH[1]	1	R/W	
	D2	WPT_R_CNT_TH[2]	0	R/W	
	D3	WPT_R_CNT_TH[3]	1	R/W	
	D4	WPT_R_CNT_TH[4]	0	R/W	
	D5	WPT_R_CNT_TH[5]	0	R/W	
	D6	WPT_R_CNT_TH[6]	0	R/W	
	D7	WPT_R_CNT_TH[7]	0	R/W	
0x2A	D0	WPT_R_CNT_TH_1CYC[0]	0	R/W	WPT通信データ受信時 カウンタタイミング設定 (データあり/なし 判定) 推奨値 125bps : 20 250bps : - 500bps : - 1000bps : -
	D1	WPT_R_CNT_TH_1CYC[1]	0	R/W	
	D2	WPT_R_CNT_TH_1CYC[2]	1	R/W	
	D3	WPT_R_CNT_TH_1CYC[3]	0	R/W	
	D4	WPT_R_CNT_TH_1CYC[4]	1	R/W	
	D5	WPT_R_CNT_TH_1CYC[5]	0	R/W	
	D6	WPT_R_CNT_TH_1CYC[6]	0	R/W	
	D7	WPT_R_CNT_TH_1CYC[7]	0	R/W	
0x2B	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x2C	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x2D	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x2E	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x2F	D0	INT_WPT_CM_RCV_MASK	0	R/W	WPT通信受信通知有無の選択 0 : 通知 1 : マスク(通知しない)
	D1	INT_CHG_STAT_CNG_MASK	0	R/W	充電ステート遷移通知有無の選択 0 : 通知 1 : マスク(通知しない)
	D2	INT_DD_OCP_DET_MASK	0	R/W	DCDC 過電流検出通知有無の選択 0 : 通知 1 : マスク(通知しない)
	D3	INT_VCCREG_CLDET_MASK	0	R/W	VCCレギュレータ電流制限通知 0 : 通知 1 : マスク(通知しない)
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	

9.7 アドレス 0x30 to 0x37

Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x30	D0	INT_WPT_CM_RCV	0	R	Tx to Rx WPT通信受信通知 (受信時に“1”がライトされ、リード後”0”に戻る)
	D1	INT_CHG_STAT_CNG	0	R	充電ステート遷移通知 (ステート遷移の度に“1”がライトされ、リード後”0”に戻る)
	D2	INT_DD_OCP_DET	0	R	DCDC 過電流検出通知
	D3	INT_VCCREG_CLDET	0	R	VCCレギュレータ電流制限通知
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x31	D0	MCTRL_STATE_MON[0]	0	R	動作モード 0,1 : シャットダウンモード 2 to 7 : 充電モード1 8 : 充電モード2 9 : 放電モード
	D1	MCTRL_STATE_MON[1]	0	R	
	D2	MCTRL_STATE_MON[2]	0	R	
	D3	MCTRL_STATE_MON[3]	0	R	
	D4	VCCREG_CLDET	0	R	VCCレギュレータ電流制限通知 0 : 正常状態 1 : 電流制限状態
	D5	CHG_LDDET	0	R	自動負荷配分動作通知 0 : 自動負荷配分動作OFF 1 : 自動負荷配分動作ON
	D6	BAT_ASSISTDET	0	R	バッテリアシスト動作通知 0 : バッテリアシスト動作OFF 1 : バッテリアシスト動作ON
	D7		0	R	
0x32	D0	CHG_STATE_MON[0]	0	R	充電ステート 0 : 初期 1 : 強制初期充電 2 : トリクル充電 3 : 急速充電 4 : 充電完了判定 5 : 充電完了 6 : 電池未接続 7 : 充電エラー1 8 : 充電エラー2 9 : 充電エラー3
	D1	CHG_STATE_MON[1]	0	R	
	D2	CHG_STATE_MON[2]	0	R	
	D3	CHG_STATE_MON[3]	0	R	
	D4	THM_AREA[0]	0	R	充電制御用バッテリ温度範囲 0 : バッテリ未接続 1 : 低温保護 2 : 低温動作 3 : 適温動作 4 : 高温動作 5 : 高温保護
	D5	THM_AREA[1]	0	R	
	D6	THM_AREA[2]	0	R	
	D7		0	R	
0x33	D0	WPT_R_ERR	0	R	WPT通信データ受信エラー通知 0 : エラー未検出 1 : エラー検出
	D1	I2C_WR_ERR	0	R	2線シリアル通信エラー通知 0 : エラー未検出 1 : エラー検出
	D2	RIMON_DET_ERR	0	R	RIMON接続抵抗値エラー通知 0 : エラー未検出 1 : エラー検出
	D3		0	R	
	D4	DD_DDIN_OK	0	R	DCDCコンバータUVLO検出 0 : UVLO検出(DCDC停止) 1 : UVLO解除(DCDC動作)
	D5	DD_SYS_OK	0	R	DCDCコンバータ起動通知(SYS電圧モニタ) 0 : 未起動(SYS電圧低下状態) 1 : 起動完了
	D6	DD_OVP_DET	0	R	DCDCコンバータOVP検出 0 : OVP解除(DCDC動作) 1 : OVP検出(DCDC停止)
	D7	DD_OCP_DET	0	R	DCDCコンバータ過電流検出 0 : 通常 1 : 検出
0x34	D0	FGH_DET	0	R	電池電圧低下検知H検出 0 : 未検出 1 : 検出
	D1	FGL_DET	0	R	電池電圧低下検知L検出 0 : 未検出 1 : 検出
	D2	BUZ_MODE	0	R/W	BUZ出力設定 0 : レベル出力 1 : パルス出力
	D3		0	R	
	D4	DSCP_DET	0	R	バッテリ放電短絡電流検出 0 : 通常 1 : 検出
	D5	DOCP_DET	0	R	バッテリ放電過電流検出 0 : 通常 1 : 検出
	D6	DOVP_DET	0	R	バッテリ放電過電圧検出 0 : 通常 1 : 検出
	D7	TJMAX_DET	0	R	最大接合部温度検出 0 : 通常 1 : 検出
0x35	D0	ADC_UPLOAD	0	R/W	1 : AD変換データをアップロード(アップロード後0に戻る) 0x36 to 0x3F格納データが最新値に更新される
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4		0	R	
	D5		0	R	
	D6		0	R	
	D7		0	R	
0x36	D0	ADC_RECTCLIPDET	0	R	ADC入力範囲以上のRECT電圧検出 0 : 正常状態 1 : 検出状態
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ADC_VRECT_I2C[0]	0	R	整流出力電圧(RECT端子電圧)AD変換結果 2.637[mV/code] (RECT電圧換算, 12bit分解能)
	D5	ADC_VRECT_I2C[1]	0	R	
	D6	ADC_VRECT_I2C[2]	0	R	
	D7	ADC_VRECT_I2C[3]	0	R	
0x37	D0	ADC_VRECT_I2C[4]	0	R	
	D1	ADC_VRECT_I2C[5]	0	R	
	D2	ADC_VRECT_I2C[6]	0	R	
	D3	ADC_VRECT_I2C[7]	0	R	
	D4	ADC_VRECT_I2C[8]	0	R	
	D5	ADC_VRECT_I2C[9]	0	R	
	D6	ADC_VRECT_I2C[10]	0	R	
	D7	ADC_VRECT_I2C[11]	0	R	

9.8 アドレス 0x38 to 0x3F

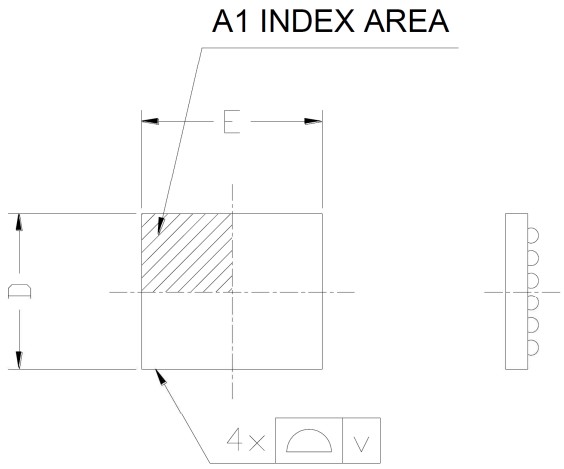
Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x38	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ADC_IVCC_I2C[0]	0	R	VCCレギュレータ出力電流(RIMON端子電圧)AD変換結果 0.6592[mV/code] (RIMON端子電圧, 12bit分解能) RIMON端子電圧は1.2V(電流制限機能)で制限される (1.2[V]/0.6592[mV/code] = 1820 [code]) 43.94[uA/code] @ RIVCC=1.2[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能) 21.97[uA/code] @ RIVCC=2.4[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能) 10.98[uA/code] @ RIVCC=4.8[kΩ] (IVCC電流換算, 12bit分解能)
	D5	ADC_IVCC_I2C[1]	0	R	
	D6	ADC_IVCC_I2C[2]	0	R	
	D7	ADC_IVCC_I2C[3]	0	R	
0x39	D0	ADC_IVCC_I2C[4]	0	R	
	D1	ADC_IVCC_I2C[5]	0	R	
	D2	ADC_IVCC_I2C[6]	0	R	
	D3	ADC_IVCC_I2C[7]	0	R	
	D4	ADC_IVCC_I2C[8]	0	R	
	D5	ADC_IVCC_I2C[9]	0	R	
	D6	ADC_IVCC_I2C[10]	0	R	
	D7	ADC_IVCC_I2C[11]	0	R	
0x3A	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ADC_VBAT_I2C[0]	0	R	バッテリ電圧(BAT端子電圧)AD変換結果 1.318[mV/code] (BAT電圧換算, 12bit分解能)
	D5	ADC_VBAT_I2C[1]	0	R	
	D6	ADC_VBAT_I2C[2]	0	R	
	D7	ADC_VBAT_I2C[3]	0	R	
0x3B	D0	ADC_VBAT_I2C[4]	0	R	
	D1	ADC_VBAT_I2C[5]	0	R	
	D2	ADC_VBAT_I2C[6]	0	R	
	D3	ADC_VBAT_I2C[7]	0	R	
	D4	ADC_VBAT_I2C[8]	0	R	
	D5	ADC_VBAT_I2C[9]	0	R	
	D6	ADC_VBAT_I2C[10]	0	R	
	D7	ADC_VBAT_I2C[11]	0	R	
0x3C	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ADC_ICHG_I2C[0]	0	R	充電電流(RICHG端子電圧)AD変換結果 0.6592[mV/code] (RICHG端子電圧, 12bit分解能) RICHG端子電圧は1.2V(1C)で制限される(1.2[V]/0.6592[mV/code] = 1820 [code]) 9.417[uA/code] @ RICHG=5.6[kΩ] (ICHG電流換算, 12bit分解能) 1C=17.14[mA] 35.16[uA/code] @ RICHG=1.5[kΩ] (ICHG電流換算, 12bit分解能) 1C=64.00[mA]
	D5	ADC_ICHG_I2C[1]	0	R	
	D6	ADC_ICHG_I2C[2]	0	R	
	D7	ADC_ICHG_I2C[3]	0	R	
0x3D	D0	ADC_ICHG_I2C[4]	0	R	
	D1	ADC_ICHG_I2C[5]	0	R	
	D2	ADC_ICHG_I2C[6]	0	R	
	D3	ADC_ICHG_I2C[7]	0	R	
	D4	ADC_ICHG_I2C[8]	0	R	
	D5	ADC_ICHG_I2C[9]	0	R	
	D6	ADC_ICHG_I2C[10]	0	R	
	D7	ADC_ICHG_I2C[11]	0	R	
0x3E	D0		0	R	
	D1		0	R	
	D2		0	R	
	D3		0	R	
	D4	ADC_VTHM_I2C[0]	0	R	バッテリ温度(THM端子電圧)AD変換結果 0.6592[mV/code] (THM端子電圧, 12bit分解能)
	D5	ADC_VTHM_I2C[1]	0	R	
	D6	ADC_VTHM_I2C[2]	0	R	
	D7	ADC_VTHM_I2C[3]	0	R	
0x3F	D0	ADC_VTHM_I2C[4]	0	R	
	D1	ADC_VTHM_I2C[5]	0	R	
	D2	ADC_VTHM_I2C[6]	0	R	
	D3	ADC_VTHM_I2C[7]	0	R	
	D4	ADC_VTHM_I2C[8]	0	R	
	D5	ADC_VTHM_I2C[9]	0	R	
	D6	ADC_VTHM_I2C[10]	0	R	
	D7	ADC_VTHM_I2C[11]	0	R	

9.9 アドレス 0x40 to 0x6F

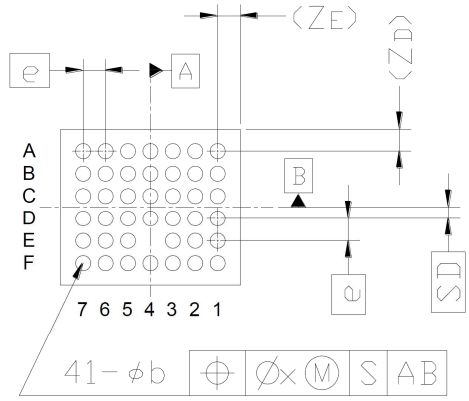
Address	Bit No.	Register Name	Init	R/W	Description
0x40	D0	I2C_WRITE_EN	0	R/W	MS端子=L, 2線シリアル通信による0x00 to 0x0Fレジスタライトイネーブル 0 : ライト不可 1 : ライト可能
	D1		0	R/W	
	D2		0	R/W	
	D3		0	R/W	
	D4	I2C_RSET[0]	0	R/W	SDA, SCL入力回路用抵抗設定 (2線シリアル通信バスラインのプルアップ抵抗ではない) 0 : 250kΩ 1 : 500kΩ 2 : 1000kΩ 3 : 2000kΩ
	D5	I2C_RSET[1]	0	R/W	
	D6	Test Register	0	R/W	0設定(1 設定は禁止)
	D7	Test Register	0	R/W	
0x41 to 0x6F	テストレジスタ(使用禁止)				

10. 外形寸法図

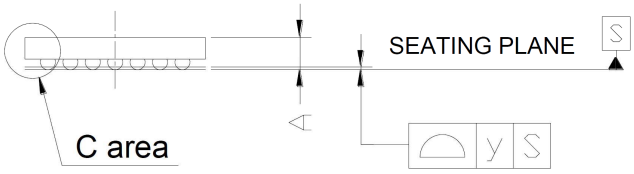
JEITA Package code	RENESAS Code	Previous Code	MASS(TYP.)[g]
S-WFBGA41-3.22x2.77-0.40	SWBG0041LB-A	—	0.012



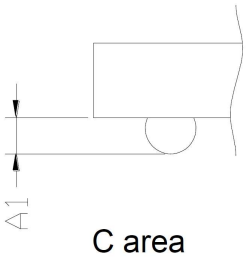
TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



Term	Symbols	Dimensions in millimeters		
		Min	Nom	Max
Package length	D	2.72	2.77	2.82
Package width	E	3.17	3.22	3.27
Overhang dimension in length	ZD	—	0.385	—
Overhang dimension in width	ZE	—	0.41	—
Profile height	A	—	—	0.70
Stand-off height	A1	0.15	0.19	0.23
Terminal diameter	b	0.22	0.27	0.32
Terminal pitch	e	—	0.4	—
Center terminal distance from datum B	SD	—	0.2	—
Tolerance of package lateral profile	v	—	0.05	—
Positional tolerance of terminals	x	—	0.05	—
Coplanarity	y	—	0.08	—

改定記録	RAA457100GBM データシート

Rev.	発行日	改定内容	
		ページ	ポイント
1.00	2017.02.28	-	初版発行

すべての商標および登録商標は。それぞれの所有者に帰属します。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
   家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

   高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
   金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
   当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.3.0-1 2016.11)

ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

http://www.renesas.com

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社　〒135-0061　東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：https://www.renesas.com/contact/

© 2017 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
Colophon 5.0