

ADS131B23-Q1 電圧、電流、温度センシング向け、 SPI と 3 チャンネルの ADC を搭載した車載用高電圧バッテリー・パック・モニタ

1 特長

- 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認証済み
 - 温度グレード 1: -40°C ~ +125°C, T_A
- 機能安全準拠
 - 機能安全アプリケーション向けに開発
 - ASIL D までの ISO 26262 機能安全システム設計に役立つ資料を入手可能
 - ASIL D までの決定論的対応能力
 - ASIL D までのハードウェア機能
- 電流シャント測定用の 2 つの同時サンプリング 24 ビット ADC (ADC1A, ADC1B):
 - フルスケール レンジをプログラム可能:
 - ±39mV ~ ±312.5mV
 - 幅広いシャント抵抗値と電流測定範囲をサポート
 - 以下を使用して、高精度の電流シャント測定を実現:
 - オフセット誤差: ±1.5μV (最大値)
 - ゲインドリフト: 20ppm/°C (最大値)
 - データ レートをプログラム可能: 500SPS ~ 64kSPS
 - 高速過電流検出用のプログラム可能なスレッショルドを備えた ADC ごとのデジタル過電流コンパレータ
- 電圧および温度測定用の 1 つの多重化 16 ビット ADC (ADC2A):
 - 8 つのアナログ入力
 - フルスケール レンジをプログラム可能: ±312.5mV ~ ±1.25V
 - チャンネル シーケンサ

- ランダムなハードウェア障害を軽減および検出するための監視および診断機能
- 電源電圧範囲: 2.9V ~ 16V
- SPI 互換のインターフェイス
- PWM 機能を備えた 9 個の GPIO

2 アプリケーション

- 車載用バッテリー管理システム (BMS):
 - 電流シャント測定
 - 外付けの分圧抵抗を使用した電圧測定
 - サーミスタまたはアナログ出力温度センサを使用した温度測定

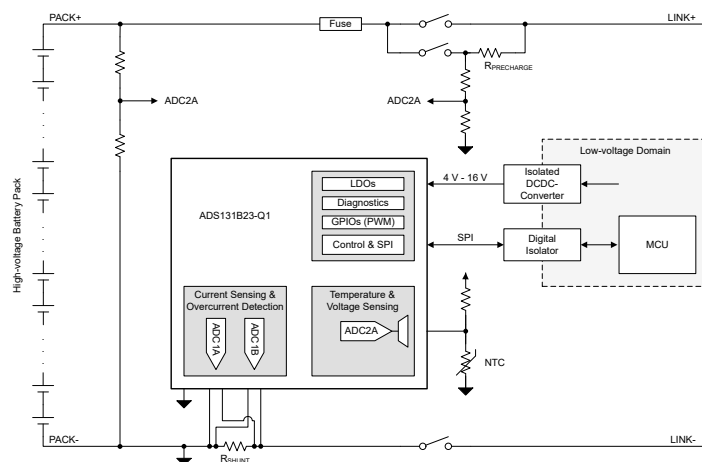
3 概要

ADS131B23-Q1 は、車載用電気自動車 (EV) バッテリー管理システム (BMS) 向けの完全統合型高電圧バッテリー パック モニタです。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ (2)
ADS131B23-Q1	PHP (HTQFP, 48)	9mm × 9mm

- 詳細については、[メカニカル](#)、[パッケージ](#)、および[注文情報](#)をご覧ください。
- パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



EV BMS 電流センス モジュール (CSM) のシステム ブロック図



ADS131B23-Q1 には 2 つの同時サンプリング、高精度、24 ビット ADC チャンネル (ADC1A、ADC1B) が内蔵されており、外付けのシャント抵抗を使用して高分解能かつ高精度でバッテリー電流を冗長測定できます。2 つの独立したデジタルコンパレータにより、2 つの ADC と並列で高速な過電流検出が可能です。

追加の多重化 16 ビット ADC (ADC2A) を利用すれば、外付けの高電圧抵抗分圧器を使用した、シャント温度やシステム内のその他の電圧の測定 (バッテリー バック電圧など) が可能です。シャント温度は、サーミスタやアナログ出力温度センサなどの外付け温度センサを使用して測定します。ADC2A には、構成済みのマルチプレクサ入力を自動的に流して SPI 上の通信を低減する、チャンネル シーケンサが搭載されています。

本デバイスは、ランダムなハードウェア障害を軽減および検出できる多数の監視 / 診断機能を内蔵しているため、機能安全 BMS の開発が容易になります。

最大 16V の入力範囲を持つ内部リニア レギュレータは、非安定型 DC/DC コンバータを使用したデバイスへの電力供給をサポートしています。

ADS131B23-Q1 は、48 ピン HTQFP パッケージで供給され、車載用温度範囲の -40°C ~ $+105^{\circ}\text{C}$ で動作が規定されています。

目次

1 特長	1	7.2 機能ブロック図	26
2 アプリケーション	1	7.3 機能説明	27
3 概要	1	7.4 デバイスの機能モード	54
4 ピン構成および機能	4	7.5 プログラミング	63
5 仕様	6	8 レジスタ マップ	76
5.1 絶対最大定格.....	6	8.1 レジスタ.....	77
5.2 ESD 定格.....	6	9 アプリケーションと実装	216
5.3 推奨動作条件.....	7	9.1 アプリケーション情報.....	216
5.4 熱に関する情報.....	8	9.2 代表的なアプリケーション.....	216
5.5 電気的特性.....	8	9.3 電源に関する推奨事項.....	219
5.6 タイミング要件.....	14	9.4 レイアウト.....	223
5.7 スイッチング特性.....	15	10 デバイスおよびドキュメントのサポート	225
5.8 タイミング図.....	16	10.1 ドキュメントのサポート.....	225
5.9 代表的特性.....	17	10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	225
6 パラメータ測定情報	23	10.3 サポート・リソース.....	225
6.1 オフセットドリフトの測定.....	23	10.4 商標.....	225
6.2 ゲインドリフトの測定.....	23	10.5 静電気放電に関する注意事項.....	225
6.3 ノイズ性能.....	24	10.6 用語集.....	225
7 詳細説明	25	11 改訂履歴	225
7.1 概要.....	25	12 メカニカル、パッケージ、および注文情報	225

4 ピン構成および機能

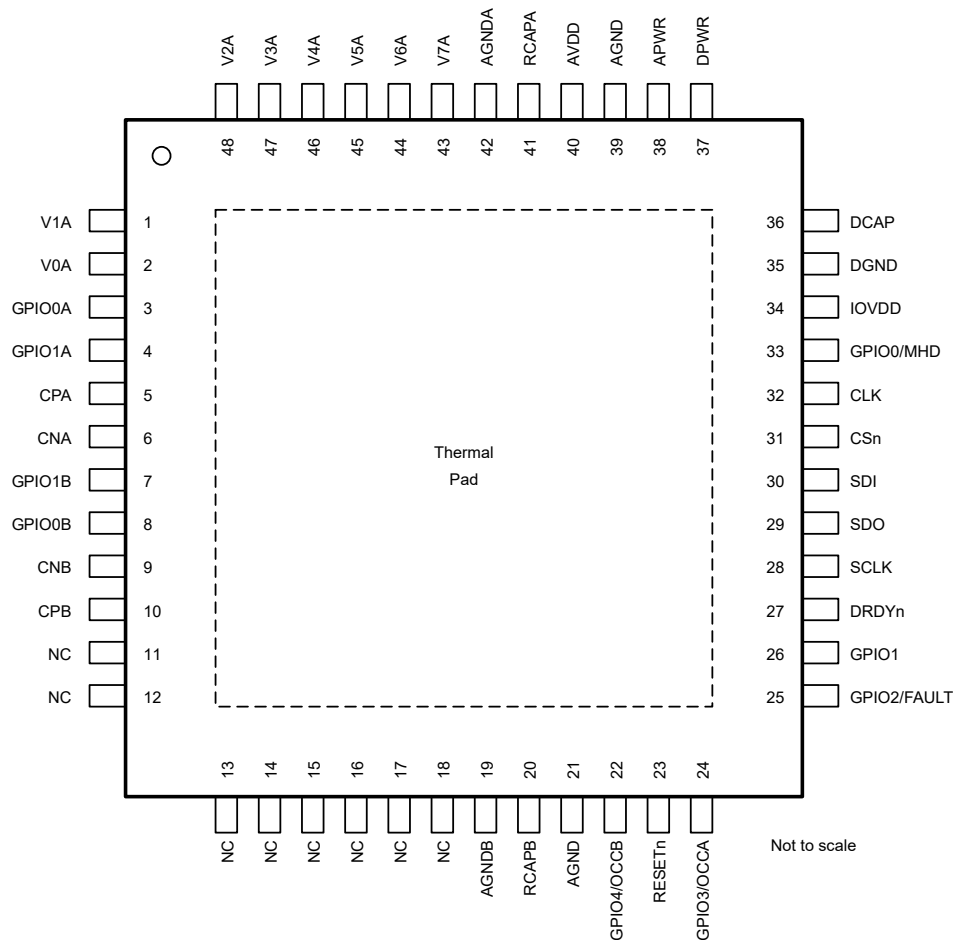


図 4-1. PHP パッケージ、48 ピン HTQFP (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明 ⁽¹⁾
名称	番号		
AGND	39	アナログ電源	アナログ グランド。
AGND	21	アナログ電源	アナログ グランド。
AGNDA	42	アナログ電源	セクション A アナログ グランド。AGND に接続。
AGNDB	19	アナログ電源	セクション B アナログ グランド。AGND に接続。
APWR	38	アナログ電源	アナログ電源。1- μ F コンデンサを AGND との間に接続します。
AVDD	40	アナログ電源	アナログ電源。1- μ F コンデンサを AGND に接続します。 GPIO0A、GPIO1A、GPIO0B、GPIO1B のロジック レベルを設定します。
CLK	32	デジタル I/O	メイン クロック入力。 ⁽⁴⁾
CNA	6	アナログ入力	ADC1A 負アナログ入力。
CNB	9	アナログ入力	ADC1B 負アナログ入力。
CPA	5	アナログ入力	ADC1A 正アナログ入力。

表 4-1. ピンの機能 (続き)

ピン		タイプ	説明 ⁽¹⁾
名称	番号		
CPB	10	アナログ入力	ADC1B 正アナログ入力。
CSn	31	デジタル入力	チップ セレクト入力 (アクティブ Low)IOVDD の内部プルアップ抵抗。 ⁽⁴⁾
DCAP です	36	デジタル電源	DVDD LDO 出力。220nF のコンデンサを DGND に接続します。
DGND	35	デジタル電源	デジタル グランド。
DPWR	37	デジタル電源	デジタル電源。1- μ F コンデンサを DGND との間に接続します。
DRDY	27	デジタル出力	データ準備完了出力、アクティブ Low。 ^{(2) (4)}
GPIO0A	3	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 0A。 ^{(2) (3)}
GPIO0B	8	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 0B。 ^{(2) (3)}
GPIO0/MHD	33	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 0。 ^{(2) (4)} ホスト検出出力がありません。 ^{(2) (4)}
GPIO1	26	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 1。 ^{(2) (4)}
GPIO1A	4	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 1A。 ^{(2) (3)}
GPIO1B	7	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 1B。 ^{(2) (3)}
GPIO2/FAULT	25	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 2。 ^{(2) (4)} フォルト出力。 ^{(2) (4)}
GPIO3/OCCA	24	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 3。 ^{(2) (4)} 過電流コンパレータ A の出力。 ^{(2) (4)}
GPIO4/OCCB	22	デジタル I/O	汎用デジタル入出力 4。 ^{(2) (4)} 過電流コンパレータ B の出力。 ^{(2) (4)}
IOVDD	34	デジタル電源	デジタル I/O 電源。1- μ F コンデンサを DGND に接続します。 GPIO0A、GPIO1A、GPIO0B、GPIO1B を除く、デジタル I/O のロジック・レベルを設定します。
NC	11~18	NC	接続なし。これらのピンはフローティングにするか、AGNDB に接続します。
RCAPA	41	アナログ出力	REFA 基準電圧出力。1- μ F コンデンサを AGNDA との間に接続します。
RCAPB	20	アナログ出力	REFB 基準電圧出力。1- μ F コンデンサを AGNDB との間に接続します。
RESETn	23	デジタル入力	リセット入力 (アクティブ Low)DGND への内部プルダウン抵抗。
SCLK	28	デジタル入力	シリアル データ クロック入力。 ⁽⁴⁾
SDI	30	デジタル入力	シリアル データ入力。 ⁽⁴⁾
SDO	29	デジタル出力	シリアル データ出力。 ^{(2) (4)}
V0A	2	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 0A。
V1A	1	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 1A。
V2A	48	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 2A。
V3A	47	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 3A。
V4A	46	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 4A。
V5A	45	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 5A。
V6A	44	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 6A。
V7A	43	アナログ入力	ADC2A アナログ入力 7A。
サーマル パッド	パッド	—	サーマル パワー パッド。AGND に接続。

- (1) 未使用ピンの接続方法の詳細については、[未使用入出力](#) セクションを参照してください。
- (2) プッシュプル出力。
- (3) AVDD を基準とするロジック レベル。
- (4) IOVDD を基準とするロジック レベル。

5 仕様

5.1 絶対最大定格

(1) 参照

		最小値	最大値	単位
電源電圧	APWR から AGND へ	-0.3	20	V
	DPWR から DGND へ	-0.3	20	
	AGND、AGNDy から DGND へ	-0.3	0.3	
	AVDD から AGND へ	-0.3	4	
	IOVDD から DGND へ	-0.3	7	
	DCAP から DGND へ	-0.3	2.2	
	RCAPy から AGND へ	-0.3	2.2	
アナログ入力電圧	CPy、CNy、Vxy	AGND - 1.6	AVDD + 0.3	V
デジタル入力電圧	CSn、SCLK、SDI、SDO、RESETn、DRDYn、CLK、GPIO0/MHD、GPIO1、GPIO2/FAULT、GPIO3/OCCA、GPIO4/OCCB	DGND - 0.3	IOVDD + 0.3	V
	GPIO0A、GPIO1A	AGNDA - 0.3	AVDD + 0.3	
	GPIO0B、GPIO1B	AGNDB - 0.3	AVDD + 0.3	
入力電流	連続、電源ピンを除くすべてのピン	-10	10	mA
温度	接合部、T _J		150	°C
	保存、T _{stg}	-60	150	

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。絶対最大定格の範囲内であっても、推奨動作条件の範囲外で短時間動作させると、デバイスは損傷を受けないかもしれませんが、完全に機能しなくなる可能性があります。あり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。

5.2 ESD 定格

			値	単位
V _(ESD)	静電放電	人体モデル (HBM)、 AEC Q100-002 ⁽¹⁾ HBM ESD 分類レベル 2 に準拠	±2000	V
		荷電デバイス モデル (CDM)、 AEC Q100-011 CDM ESD 分類レベル C4B に準拠	±750	
		角のピン その他のすべてのコーナーなしの ピン	±500	

- (1) AEC Q100-002 は、HBM ストレス試験を ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 仕様に従って実施しなければならないと規定しています。

5.3 推奨動作条件

動作時周辺温度範囲内 (特に記述のない限り)

			最小値	公称値	最大値	単位
電源						
	電源	APWR から AGND へ	4		16	V
		APWR = AVDD から AGND へ (APWR は AVDD に短絡され、AVDD LDO は バイパスされます)	2.9	3.3	3.6	
		DPWR から DGND へ	4		16	
		DPWR = IOVDD から DGND へ (DPWR は IOVDD に短絡され、IOVDD LDO はバイパスされます)	2.9	3.3	5.5	
		AGND、AGNDy から DGND へ	-0.2	0	0.2	
アナログ入力 ADC1A、ADC1B ⁽¹⁾						
V _{Cpy} 、V _{CNY}	絶対入力電圧	ゲイン: 4、8、16、32	AGND - 0.3125		AVDD - 2.4	V
V _{IN1y}	差動入力電圧	V _{IN1y} = V _{Cpy} - V _{CNY}	-V _{REFy} /ゲイン		V _{REFy} /ゲイン	V
アナログ入力 ADC2A、 ⁽¹⁾						
V _{Vxy}	絶対入力電圧	ゲイン = 1、2	AGND - 0.1		AVDD - 1.2	V
		ゲイン = 4	AGND - 0.3125		AVDD - 2.4	
V _{IN2y}	差動入力電圧	V _{IN2y} = V _{Vxy} - V _{AGNDy} または V _{IN2y} = V _{Vxy} - V _{7y}	-V _{REFy} /ゲイン		V _{REFy} /ゲイン	V
外部クロック ソース ⁽²⁾						
f _{CLK}	外部クロック周波数設定		7.8	8.192	8.4	MHz
	デューティ サイクル		40%	50%	60%	
デジタル入力						
	入力電圧	CSN、SCLK、SDI、SDO、RESETn、 DRDYn、CLK、GPIO0/MHD、GPIO1、 GPIO2/FAULT、GPIO3/OCCA、GPIO4/ OCCB	DGND		IOVDD	V
		GPIO0A、GPIO1A	AGNDA		AVDD	
		GPIO0B、GPIO1B	AGNDB		AVDD	
外付けコンデンサ						
	コンデンサ値 ⁽³⁾	APWR、DPWR		1		μF
		AVDD、IOVDD	0.5	1	2	
		RCAPA、RCAPB	0.5	1	1.4	nF
		DCAP です		220		
温度範囲						
T _A	規定周囲温度		-40		105	℃
	動作時の周囲温度		-45		125	

- (1) 下付き添字 y は、セクション A またはセクション B を参照します。
下付き添字 x は、ADC2y のアナログ入力の チャンネル x を指します。
- (2) 内部発振器を使用する場合、外部クロックは不要です。
- (3) 温度範囲全体と寿命全体にわたって、満たす必要のあるコンデンサの値。
詳細については、[電源のデカップリング](#) セクションを参照してください。

5.4 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		TQFP (PHP)	単位
		48 ピン	
R _{θJA}	接合部から周囲への熱抵抗	23.7	°C/W
R _{θJC(top)}	接合部からケース (上面) への熱抵抗	15.3	°C/W
R _{θJB}	接合部から基板への熱抵抗	7.8	°C/W
Ψ _{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.2	°C/W
Ψ _{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	7.7	°C/W
R _{θJC(bot)}	接合部からケース (底面) への熱抵抗	1.3	°C/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『[半導体および IC パッケージの熱評価基準](#)』アプリケーション ノートを参照してください。

5.5 電気的特性

最小値および最大値の仕様は、T_A = -40°C から +105°C に適用され、標準仕様は T_A = 25°C でのもの。すべての仕様は、APWR = 5V、DPWR = 5V、IOVDD = 3.3V、外部クロック、f_{CLK} = 8.192 MHz、グローバル チョップ モード無効、ADC1y データレート = 1kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電流測定 ADC (ADC1A, ADC1B)					
分解能		24			ビット
ゲイン設定		4, 8, 16, 32			V/V
f _{DATA}	出力データレート	f _{CLK} = 8.192 MHz		64k	SPS
絶対入力電流	すべてのデータレート、すべてのゲイン、グローバル チョップを有効にし、または無効にしました。V _{cpy} = V _{CNY} = 0V		±0.5		nA
差動入力電流	すべてのデータレート、すべてのゲイン、グローバル チョップを有効にし、または無効にしました。V _{cpy} = V _{CNY} = 0V	-5	±1	5	nA
差動入力インピーダンス	すべてのデータレート、すべてのゲイン、グローバル チョップを有効にし、または無効にしました		1.8		MΩ
オフセット誤差 (入力換算)	ゲイン = 4、グローバル チョップは無効		±1		μV
	ゲイン = 8 ~ 32、グローバル チョップは無効		±15		
	すべてのゲイン、グローバル チョップは有効	-1.5	±0.5	1.5	
オフセットのドリフト	すべてのゲイン、グローバル チョップは無効		20	100	nV/°C
	すべてのゲイン、グローバル チョップは有効		1	7	
ゲイン誤差	T _A = 25°C、すべてのゲイン、REF _y の初期精度を含む CNY を AGND _y に保持した状態でのシングル エンド動作	-0.15%	±0.05%	0.15%	
ゲインドリフト	すべてのゲイン、REF _y のドリフトを含む CNY を AGND _y に保持した状態でのシングル エンド動作		5	20	ppm/°C
ゲイン長期ドリフト	85°C で 1000 時間、REF _y の長期ドリフトを含むすべてのゲイン		±100		ppm
ゲイン マッチング	ゲイン設定の間	-0.12%	±0.03%	0.12%	
ノイズ (入力換算)	ゲイン = 8, f _{DATA} = 1kSPS		0.65		μV _{RMS}
CMRR	DC では、グローバル チョップは無効です		110		dB
	DC では、グローバル チョップは有効です		113		
PSRR	DC での APWR、グローバル チョップは有効または無効		133		dB
	DC での DPWR、グローバル チョップは有効または無効		133		
	DC での AVDD、グローバル チョップは有効または無効		115		
	DC での IOVDD、グローバル チョップは有効または無効		131		

5.5 電気的特性 (続き)

最小値および最大値の仕様は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ から $+105^{\circ}\text{C}$ に適用され、標準仕様は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ でのもの。すべての仕様は、APWR = 5V、DPWR = 5V、IOVDD = 3.3V、外部クロック、 $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 、グローバル チョップ モード無効、ADC1y データレート = 1kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電圧および温度測定 ADC (ADC2A)						
	分解能		16			ビット
	ゲイン設定			1、2、4		V/V
	絶対入力電流	OSR2y = 64、すべてのゲイン、 $V_{\text{Vxy}} = 0\text{V}$		± 0.2		nA
	差動入力電流	OSR2y = 64、すべてのゲイン、 $V_{\text{Vxy}} = 0\text{V}$		± 0.4		nA
	差動入力インピーダンス	OSR2y = 64、すべてのゲイン		15		M Ω
		OSR2y = 128、すべてのゲイン		30		
		OSR2y = 256、すべてのゲイン		60		
		OSR2y = 512、すべてのゲイン		120		
	オフセット誤差 (入力換算)	ゲイン = 1	-350	± 85	350	μV
		ゲイン = 2 と 4	-25	± 5	25	
	オフセットのドリフト	ゲイン = 1		60	300	nV/ $^{\circ}\text{C}$
		ゲイン = 2 と 4		30	150	
	ゲイン誤差	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 、REFy の初期精度を含む すべてのゲイン	-0.3%	$\pm 0.1\%$	0.3%	
	ゲインドリフト	すべてのゲイン (REFy のドリフトを含む)		5	20	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
	ゲイン長期ドリフト	85 $^{\circ}\text{C}$ で 1000 時間、 REFy の長期ドリフトを含むすべてのゲイン		± 100		ppm
	ゲイン マッチング	ゲイン設定の間	-0.15%	$\pm 0.06\%$	0.15%	
CMRR	同相除去比	DC で		95		dB
PSRR	電源除去比	DC の APWR		103		dB
		DC での DPWR		103		
		DC での AVDD		91		
		DC での IOVDD		96		
	ゲイン長期ドリフト	85 $^{\circ}\text{C}$ で 1000 時間、 REFy の長期ドリフトを含むすべてのゲイン		± 100		ppm
高精度電圧リファレンス (REFA、REFB)						
V _{REFA} 、 V _{REFB}	リファレンス電圧			1.25		V
	精度	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	-0.15%	$\pm 0.05\%$	0.15%	
	温度ドリフト			3	15	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
	出力電流	ソースのみ、 RCAPy ピンで外部負荷に供給可能			250	μA
	回路短絡時の電流制限	シンクまたはソース	-10		10	mA
	スタートアップ時間	RCAPy に 1 μF コンデンサを接続、0.01% セトリン グ		8		ms
メイン発振回路 (OSCM)						
f _{OSCM}	周波数			8.192		MHz
	精度		-2.5%		2.5%	
診断発振器 (OSCD)						
F _{OSCD}	周波数			8.192		MHz
	精度		-2.5%		2.5%	
過電流コンパレータ (OCCA、OCCB)						
	オフセット誤差 (入力換算)	すべてのゲイン	-500	± 20	500	μV
	ゲイン誤差	REFy の誤差を含むすべてのゲイン	-0.5%	$\pm 0.2\%$	0.5%	
温度センサ (TSA)						

5.5 電気的特性 (続き)

最小値および最大値の仕様は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ から $+105^{\circ}\text{C}$ に適用され、標準仕様は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ でのもの。すべての仕様は、 $\text{APWR} = 5\text{V}$ 、 $\text{DPWR} = 5\text{V}$ 、 $\text{IOVDD} = 3.3\text{V}$ 、外部クロック、 $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 、グローバル チョップ モード無効、 ADC1y データレート = 1 kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位	
TS _{Offset}	出力電圧	T _A = 25℃		118.4		mV	
TS _{TC}	温度係数			410		μV/℃	
同相出力バッファ (VCMA)							
V _{CMA}	同相出力電圧		0.75	0.78	0.81	V	
	出力電流	シンクまたはソース	-1		1	mA	
	回路短絡時の電流制限	シンクまたはソース	-5		5	mA	
	容量性負荷				100	pF	
テスト DACS (TDACA, TDACB)							
	出力電圧設定		1 × V _{REFy} /40 2 × V _{REFy} /40 4 × V _{REFy} /40 9 × V _{REFy} /40 18 × V _{REFy} /40 36 × V _{REFy} /40 −4 × V _{REFy} /40 −9 × V _{REFy} /40			V	
	精度		±0.3%				
	ドリフト	正の出力電圧	6			35	ppm/℃
		負の出力電圧	12			80	
オープン線式の検出用電流ソースおよびシンク(OWD1A、OWD1B、OWD2A、)							
	電流ソース設定		4、40、240			μA	
	電流シンク設定		4、40、240			μA	
	電流源の精度		±8%				
	電流シンク精度		±8%				
デジタル入出力 (GPIO0A、GPIO1A、GPIO0B、GPIO1B)							
V _{IL}	ロジック入力レベル、Low		AGNDY	0.3 AVDD		V	
V _{IH}	ロジック入力レベル、High		0.7 AVDD	AVDD		V	
V _{OL}	ロジック出力レベル、Low	I _{OL} = -100μA	0.2 AVDD			V	
V _{OH}	ロジック出力レベル、High	I _{OH} = 100μA	0.8 AVDD			V	
I _{IN}	入力電流	AGNDy < V _{Digital Input} < AVDD	-1	1		μA	
	回路短絡時の電流制限	シンクまたはソース	-8	8		mA	
デジタル入出力 (CSN、SCLK、SDI、SDO、RESETn、DRDYn、CLK、GPIO0/MHD、GPIO1、GPIO2/FAULT、GPIO3/OCCA、GPIO4/OCCB)							
V _{IL}	ロジック入力レベル、Low		DGND	0.3 IOVDD		V	
V _{IH}	ロジック入力レベル、High		0.7 IOVDD	IOVDD		V	
V _{OL}	ロジック出力レベル、Low	I _{OL} = -1mA	0.2 IOVDD			V	
V _{OH}	ロジック出力レベル、High	I _{OH} = 1mA	0.8 IOVDD			V	
I _{IN}	入力電流	DGND < V _{Digital Input} < IOVDD	-1	1		μA	
	回路短絡時の電流制限	シンクまたはソース	-80	80		mA	
クロック モニタ							
f _{MCLK_WD_TH}	メイン クロック (MCLK) のウォッチドッグ周波数のスレッシュヨルド	ウォッチドッグは、MCLK の周波数が周波数スレッシュヨルドを下回った場合にフォルトを示します			300	kHz	
F _{OSCD_WD_TH}	診断発振器 (OSCD) のウォッチドッグ周波数のスレッシュヨルド	ウォッチドッグは、OSCD の周波数が周波数スレッシュヨルドを下回った場合にフォルトを示します			300	kHz	
MCLK_FAULT_TH	メインクロック障害検出周波数スレッシュヨルド	障害を生成するための、MCLK と OSCD の間のクロック周波数の差	10%				
電源モニタ							
AVDD_UV_TH	AVDD 低電圧スレッシュヨルド		2.9	2.95	3.0	V	
AVDD_OV_TH	AVDD 過電圧スレッシュヨルド		3.8	3.9	4.0	V	

5.5 電気的特性 (続き)

最小値および最大値の仕様は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ から $+105^{\circ}\text{C}$ に適用され、標準仕様は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ でのもの。すべての仕様は、APWR = 5V、DPWR = 5V、IOVDD = 3.3V、外部クロック、 $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 、グローバル チョップ モード無効、ADC1y データ レート = 1kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
IOVDD_UV_TH	IOVDD 低電圧スレッシュホールド	IOVDD_UV_TH = 1b	2.9	2.95	3.0	V
		IOVDD_UV_TH = 0b	4.2	4.3	4.4	
IOVDD_OV_TH	IOVDD 過電圧スレッシュホールド	IOVDD_OV_TH = 1b	3.8	3.9	4.0	V
		IOVDD_OV_TH = 0b	5.6	5.75	5.9	
DVDD_UV_TH	DVDD 低電圧スレッシュホールド		1.55	1.6	1.65	V
DVDD_OV_TH	DVDD 過電圧スレッシュホールド		1.90	1.95	2.0	V
AVDD_OSC_MAG	AVDD 発振検出の振幅	故障を生成するために必要な振幅	500			mV _{pp}
AVDD_OSC_FREQ	AVDD 発振検出力周波数	故障を発生させるための発振周波数範囲	2		500	kHz
IOVDD_OSC_MAG	IOVDD 発振検出の振幅	故障を生成するために必要な振幅	500			mV _{pp}
IOVDD_OSC_FREQ	IOVDD 発振検出力周波数	故障を発生させるための発振周波数範囲	2		500	kHz
DVDD_OSC_MAG	DVDD 発振検出の振幅	故障を生成するために必要な振幅	500			mV _{pp}
DVDD_OSC_FREQ	DVDD 発振検出力周波数	故障を発生させるための発振周波数範囲	2		500	kHz
AVDD_OTW_TH	AVDD 過熱警告スレッシュホールド			-60 100 120 140		$^{\circ}\text{C}$
	AVDD 過熱警告スレッシュホールド精度			±2		
IOVDD_OTW_TH	IOVDD 過熱警告スレッシュホールド			-60 100 120 140		$^{\circ}\text{C}$
	IOVDD 過熱警告スレッシュホールド精度			±2		
	ADC2y 電源によるリードバック減衰係数	APWR		103		
		DPWR		103		
		AVDD		4		
		IOVDD		4		
		DVDD		2		
	ADC2y 電源によるリードバックの精度	OSR2y = 128、MUX2y_DELAY ≥ 256 × t_{MCLK}		±1%		
AVDD_POR_TH	AVDD POR 解放スレッシュホールド		2.6	2.7	2.85	V
IOVDD_POR_TH	IOVDD POR 解放スレッシュホールド		2.6	2.7	2.85	V
DVDD_POR_TH	DVDD POR 解放スレッシュホールド		1.4	1.5	1.6	V
故障フラグ応答時間						
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_OV})$	AVDD 過電圧検出応答時間	AVDD が AVDD 過電圧スレッシュホールドを超えてから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間			4	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_OV})$	IOVDD 過電圧検出応答時間	IOVDD が IOVDD 過電圧スレッシュホールドを超えてから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間			4	μs
$t_{\text{p}}(\text{DVDD\_OV})$	DVDD 過電圧検出応答時間	DVDD が DVDD 過電圧スレッシュホールドを超えてから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間			4	μs
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_UV})$	AVDD 低電圧検出応答時間	AVDD が AVDD 低電圧スレッシュホールドを下回るから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間			4	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_UV})$	IOVDD 低電圧検出応答時間	IOVDD が IOVDD 低電圧スレッシュホールドを下回るから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間			4	μs

5.5 電気的特性 (続き)

最小値および最大値の仕様は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ から $+105^{\circ}\text{C}$ に適用され、標準仕様は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ でのもの。すべての仕様は、APWR = 5V、DPWR = 5V、IOVDD = 3.3V、外部クロック、 $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 、グローバル チョップ モード無効、ADC1y データレート = 1kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
$t_{\text{p}}(\text{DVDD\_UV})$	DVDD 低電圧検出応答時間	DVDD が DVDD 低電圧スレッシュホールドを下回ってから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		4	μs
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_OSC})$	AVDD 発振検出応答時間	AVDD 発振スレッシュホールドを超えてから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_OSC})$	IOVDD 発振検出応答時間	IOVDD 発振スレッシュホールドを超えてから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{DVDD\_OSC})$	DVDD 発振検出応答時間	DVDD 発振スレッシュホールドを超えてから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_CL})$	AVDD 電流制限検出応答時間	AVDD が AVDD 電流制限スレッシュホールドを超えてから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		40	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_CL})$	IOVDD 電流制限検出応答時間	IOVDD が IOVDD 電流制限スレッシュホールドを超えてから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		40	μs
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_OTW})$	AVDD 過熱警告応答時間	AVDD が AVDD 過熱警告スレッシュホールドを超えてから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		300	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_OTW})$	IOVDD 過熱警告応答時間	IOVDD が IOVDD 過熱警告スレッシュホールドを超えてから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		300	μs
$t_{\text{p}}(\text{AVDD\_POR})$	AVDD POR 検出応答時間	AVDD が AVDD POR スレッシュホールドを下回ってから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{IOVDD\_POR})$	IOVDD POR 検出応答時間	IOVDD が IOVDD POR スレッシュホールドを下回ってから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{DVDD\_POR})$	DVDD POR 検出応答時間	DVDD が DVDD POR スレッシュホールドを下回ってから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		30	μs
$t_{\text{p}}(\text{DGND\_OPEN})$	DGND 開放検出応答時間	DGND ピン切断から故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		4	μs
$t_{\text{p}}(\text{AGNDy\_OPEN})$	AGNDy 開放検出応答時間	AGNDy ピン切断から故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		4	μs
$t_{\text{p}}(\text{MEM\_MAP\_CRC})$	メモリマップの CRC フォルト検出応答時間	メモリ マップでビット反転が発生してから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間	69	138	t_{OSCD}
$t_{\text{p}}(\text{REG\_MAP\_CRC})$	レジスタマップの CRC フォルト検出応答時間	レジスタ マップでビット反転が発生してから、故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間	1024	2048	t_{OSCD}
$t_{\text{p}}(\text{MCLK\_WD})$	メイン クロック ウォッチドッグの応答時間	メイン クロック ウォッチドッグ タイムアウトから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		2	μs
$t_{\text{p}}(\text{OSCD\_WD})$	診断発振器のウォッチドッグ応答時間	診断発振器のウォッチドッグ タイムアウトから故障ピンがアクティブになるまでの遅延時間		2	μs
$t_{\text{p}}(\text{MCLK\_FAULT})$	メイン クロック 故障検出応答時間	メイン クロック フォルト検出から故障ピンのアクティブまでの遅延時間		4096	t_{MCLK}
AVDD LDO					
AVDD	出力電圧	3.1	3.3	3.5	V
	負荷電流	AVDD ピン上で外部回路が利用できます		20	mA
	回路短絡時の電流制限			60	mA
	負荷レギュレーション		1		mV/mA
IOVDD LDO					
IOVDD	出力電圧	3.1	3.3	3.5	V
	負荷電流	IOVDD ピン上で外部回路が利用できます		20	mA
	回路短絡時の電流制限			60	mA
	負荷レギュレーション		1		mV/mA
供給電流					

5.5 電気的特性 (続き)

最小値および最大値の仕様は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ から $+105^{\circ}\text{C}$ に適用され、標準仕様は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ でのもの。すべての仕様は、APWR = 5V、DPWR = 5V、IOVDD = 3.3V、外部クロック、 $f_{\text{CLK}} = 8.192 \text{ MHz}$ 、グローバル チョップ モード無効、ADC1y データ レート = 1kSPS でのものです (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
I_{APWR}	APWR 電源電流	(パワーダウンモード)	0.01		mA
		スタンバイ モード	0.46		
		アクティブ モード、すべての ADC は無効	0.8		
		アクティブ モード、すべての ADC が有効、変換 (すべての機能が有効、AVDD LDO の外部負荷なし)	4.8	5.8	
	個別の ADC ごとの APWR 電源電流	ADC1y が有効と変換、すべてのゲイン、すべてのデータ レート	1.75		
		ADC2A が有効と変換、すべてのゲイン、すべてのデータ レート	0.5		
I_{DPWR}	DPWR 電源電流 ⁽¹⁾	(パワーダウンモード)	0.01		mA
		スタンバイ モード	0.4		
		アクティブ モード、すべての ADC は無効	0.8		
		アクティブ モード、すべての ADC が有効、変換 (すべての機能が有効、IOVDD LDO の外部負荷なし)	1.0	1.5	
	個別の ADC ごとの DPWR 電源電流 ⁽¹⁾	ADC1y が有効になり、すべてのデータ レートを変換します	0.06		
		ADC2A が有効になり、すべてのデータ レートを変換します	0.06		
I_{AVDD}	AVDD 電源電流	APWR を AVDD に、AVDD LDO バイパス、アクティブ モード、すべての ADC が有効、変換 (すべての機能が有効)	4.8		mA
I_{IOVDD}	IOVDD 電源電流 ⁽¹⁾	DPWR を IOVDD に、IOVDD LDO バイパス、アクティブ モード、すべての ADC が有効、変換 (すべての機能が有効)	1.0		mA
P_D	消費電力	アクティブ モード、すべての ADC が有効、変換 (すべての機能が有効、AVDD LDO の外部負荷なし)	29		mW

(1) 電流は SPI アイドル時に測定されます。

5.6 タイミング要件

全動作周囲温度範囲、SDO 負荷: 20pF || 100kΩ (特に注記のない限り)

		最小値	最大値	単位
3.0V ≤ IOVDD ≤ 3.6V				
t _w (CLH)	パルス幅、CLK high	49		ns
t _w (CLL)	パルス幅、CLK low	49		ns
t _c (SC)	SCLK 周期	64		ns
t _w (SCL)	パルス幅、SCLK low	32		ns
t _w (SCH)	パルス幅、SCLK high	32		ns
t _d (CSSC)	遅延時間、CSn 立ち下がりエッジから最初の SCLK 立ち上がりエッジまで	16		ns
t _d (SCCS)	遅延時間、最後の SCLK 立ち下がりエッジから CSn 立ち上がりエッジまで	10		ns
t _w (CSH)	パルス幅、CSn high	20		ns
t _{su} (DI)	セットアップ時間、SDI 有効から SCLK 立ち下がりエッジまで	5		ns
t _h (DI)	ホールド時間、SCLK 立ち下がりエッジから SDI 有効まで	8		ns
t _w (RSL)	パルス幅、RESETh low からデバイスリセット生成まで	500		ns
4.5V ≤ IOVDD ≤ 5.5V				
t _w (CLL)	パルス幅、CLK low	49		ns
t _w (CLH)	パルス幅、CLK high	49		ns
t _c (SC)	SCLK 周期	50		ns
t _w (SCL)	パルス幅、SCLK low	25		ns
t _w (SCH)	パルス幅、SCLK high	25		ns
t _d (CSSC)	遅延時間、CSn 立ち下がりエッジから最初の SCLK 立ち上がりエッジまで	16		ns
t _d (SCCS)	遅延時間、最後の SCLK 立ち下がりエッジから CSn 立ち上がりエッジまで	10		ns
t _w (CSH)	パルス幅、CSn high	15		ns
t _{su} (DI)	セットアップ時間、SDI 有効から SCLK 立ち下がりエッジまで	5		ns
t _h (DI)	ホールド時間、SCLK 立ち下がりエッジから SDI 有効まで	8		ns
t _w (RSL)	パルス幅、RESETh low からデバイスリセット生成まで	500		ns

5.7 スイッチング特性

全動作周囲温度範囲、SDO 負荷: 20pF || 100kΩ (特に注記のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
3.0V ≤ IOVDD ≤ 3.6V						
t _p (CSDO)	伝搬遅延時間、CSn 立ち下がりエッジから SDO 駆動まで				50	ns
t _p (CSDOZ)	伝搬遅延時間、CSn 立ち上がりエッジから SDO 高インピーダンスまで				75	ns
t _p (SCDO)	伝搬遅延時間、SCLK 立ち上がりエッジから有効な新しい SDO まで				32	ns
t _w (DRH)	パルス幅、DRDYn High			4		t _{MCLK}
t _{TIMEOUT}	SPI タイムアウト		16385			t _{OSCD}
t _{POR}	パワーオンリセット電圧	POR スレッシュホルドを超える電源から DRDYn 立ち上がりエッジまで測定		250		μs
t _{REGACQ}	レジスタのデフォルト値のアクイジション時間	RESETn 立ち上がりエッジから DRDYn 立ち上がりエッジまでを測定します		44	114	μs
4.5V ≤ IOVDD ≤ 5.5V						
t _p (CSDO)	伝搬遅延時間、CSn 立ち下がりエッジから SDO 駆動まで				50	ns
t _p (SCDO)	伝搬遅延時間、SCLK 立ち上がりエッジから有効な新しい SDO まで				20	ns
t _p (CSDOZ)	伝搬遅延時間、CSn 立ち上がりエッジから SDO 高インピーダンスまで				75	ns
t _w (DRH)	パルス幅、DRDYn High			4		t _{MCLK}
t _{TIMEOUT}	SPI タイムアウト		16385			t _{OSCD}
t _{POR}	パワーオンリセット電圧	POR スレッシュホルドを超える電源から DRDYn 立ち上がりエッジまで測定		250		μs
t _{REGACQ}	レジスタのデフォルト値のアクイジション時間	RESETn 立ち上がりエッジから DRDYn 立ち上がりエッジまでを測定します		44	114	μs

5.8 タイミング図

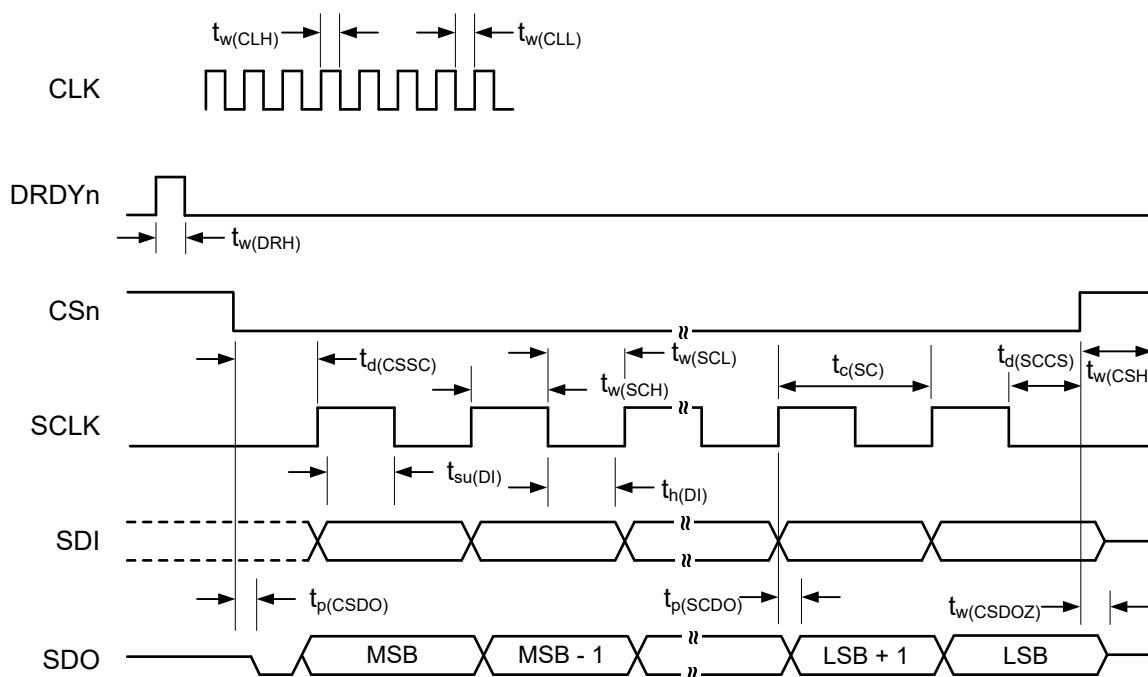
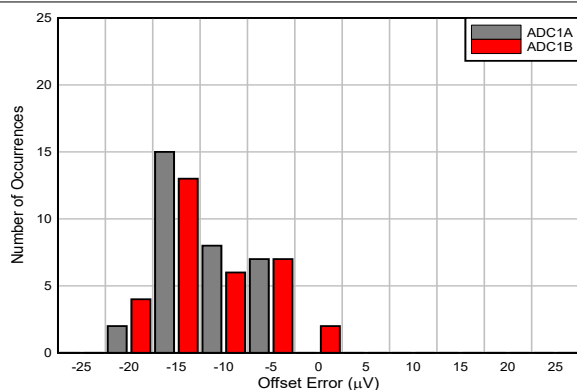


図 5-1. SPI のタイミング要件およびスイッチング特性

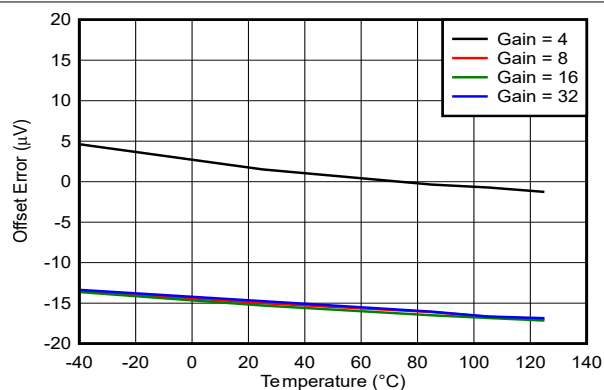
5.9 代表的特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)



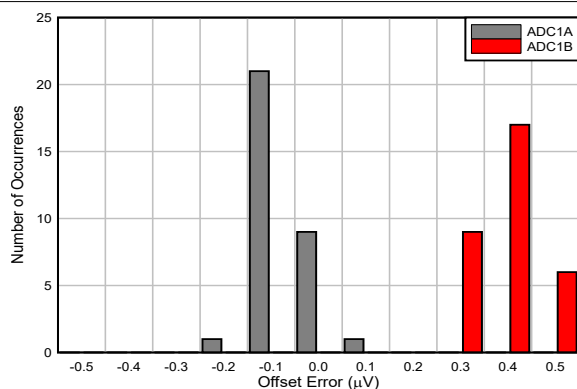
32 デバイス、ゲイン=8、グローバル・チョップの無効化、入力換算

図 5-2. ADC1y オフセット誤差のヒストグラム



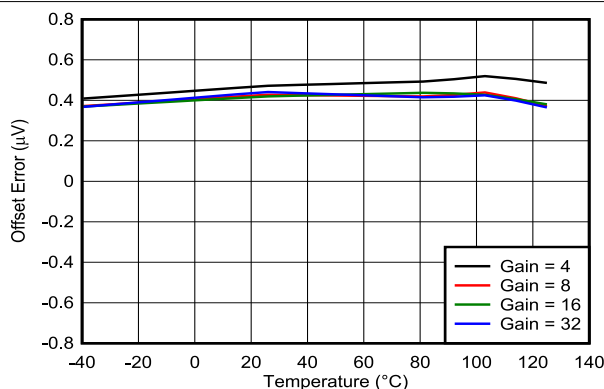
グローバル・チョップがディセーブル、入力換算

図 5-3. ADC1y オフセット誤差と温度との関係



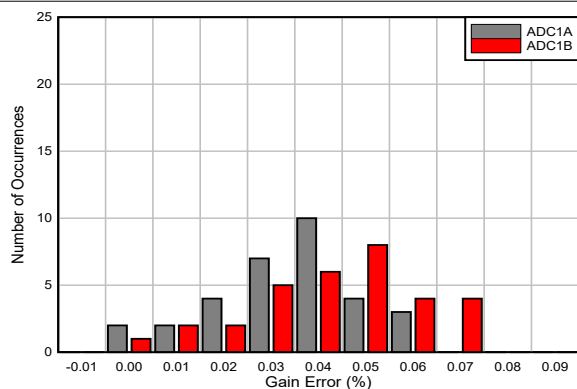
32 デバイス、ゲイン=8、グローバル・チョップ・イネーブル、入力換算

図 5-4. ADC1y オフセット誤差のヒストグラム



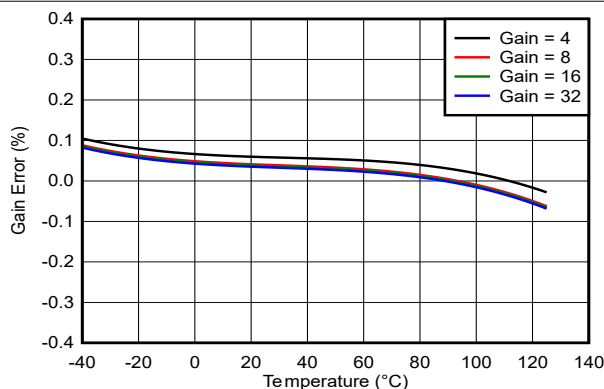
グローバル・チョップがイネーブル、入力換算

図 5-5. ADC1y オフセット誤差と温度との関係



32 デバイス、ゲイン=4、REFy の誤差を含む

図 5-6. ADC1y ゲイン誤差のヒストグラム

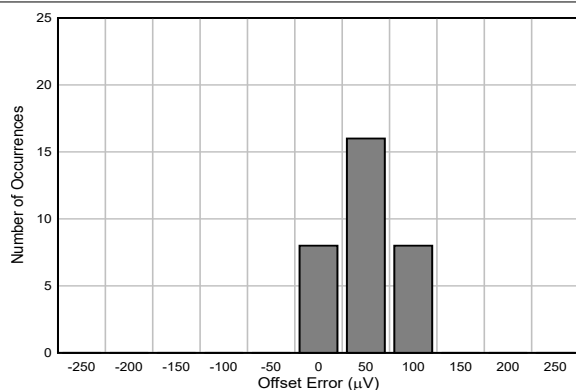


REFy の誤差を含む

図 5-7. ADC1y ゲイン誤差と温度との関係

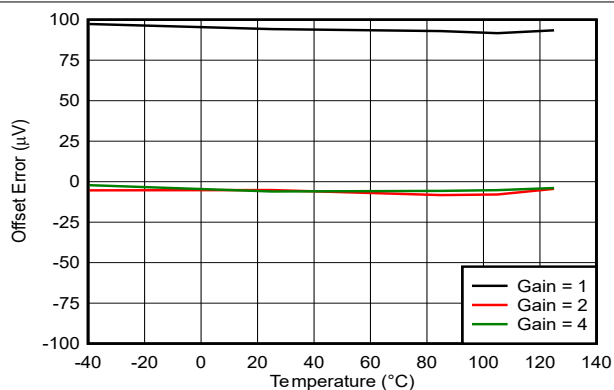
5.9 代表的特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)



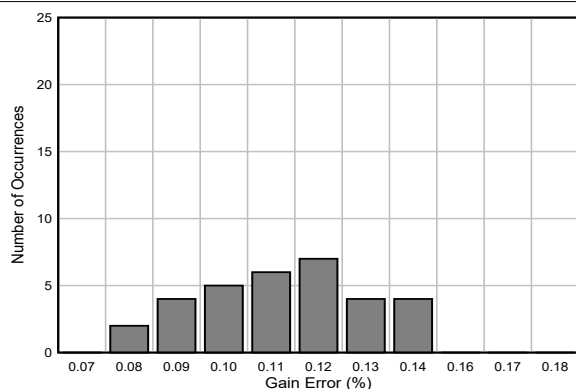
32 デバイス、ゲイン= 1、入力換算

図 5-8. ADC2A オフセット誤差のヒストグラム



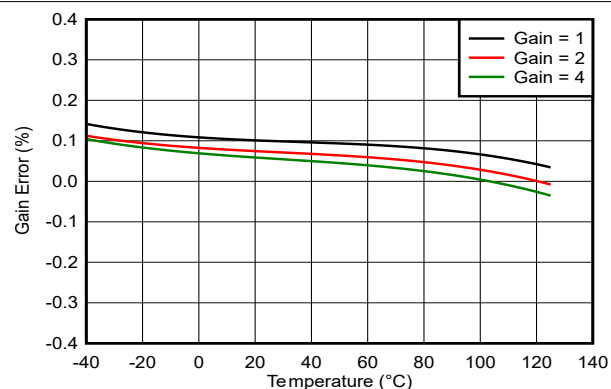
入力換算

図 5-9. ADC2A のオフセット誤差と温度との関係



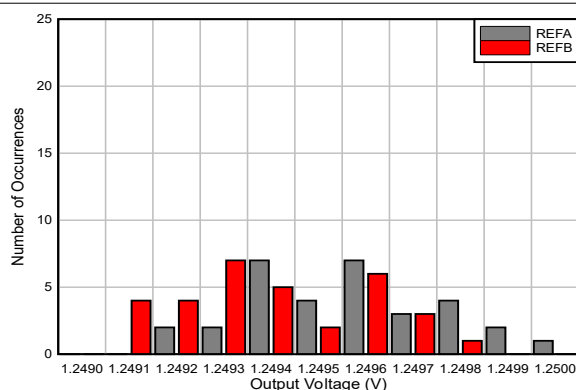
32 デバイス、ゲイン= 1、REFy の誤差を含む

図 5-10. ADC2A のゲイン誤差のヒストグラム



REFy の誤差を含む

図 5-11. ADC2A のゲイン誤差と温度との関係



32 個のデバイス

図 5-12. REFy 出力電圧ヒストグラム

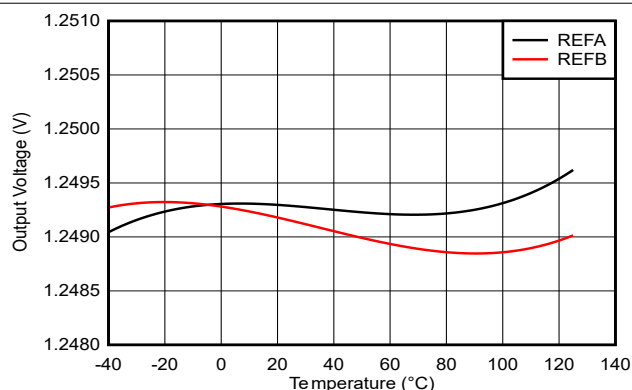


図 5-13. REFy 出力電圧と温度との関係

5.9 代表的特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)

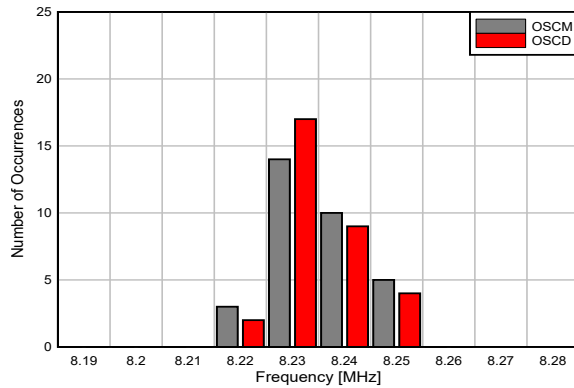


図 5-14. OSCM と OSCD の周波数ヒストグラム

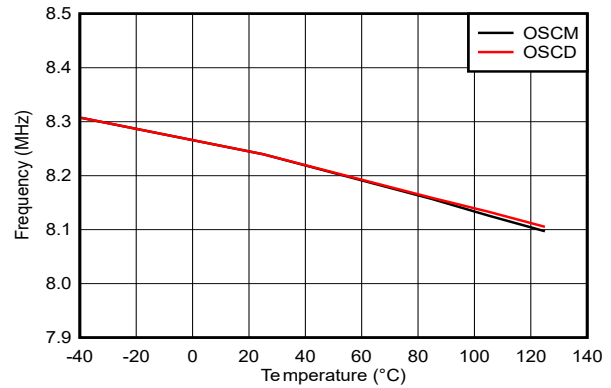


図 5-15. OSCM および OSCD 周波数と温度との関係

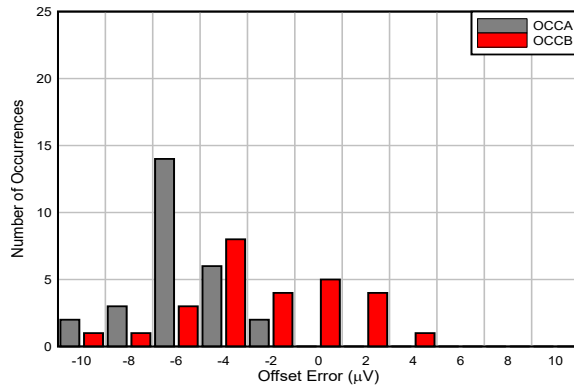


図 5-16. OCCy オフセット誤差のヒストグラム

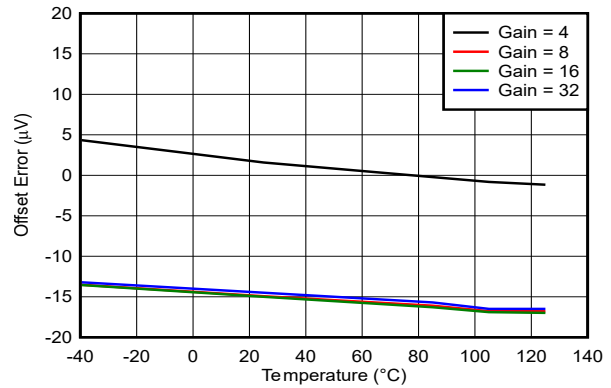


図 5-17. OCCy オフセット誤差と温度との関係

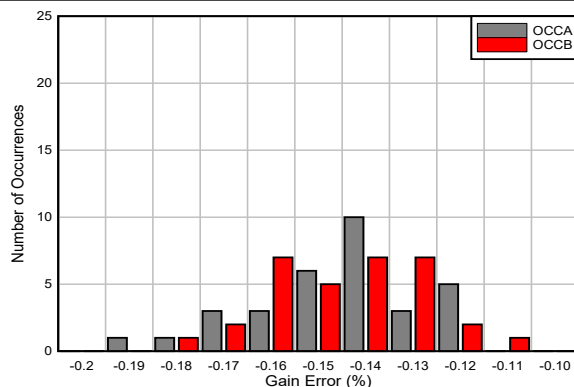


図 5-18. OCCy ゲイン誤差のヒストグラム

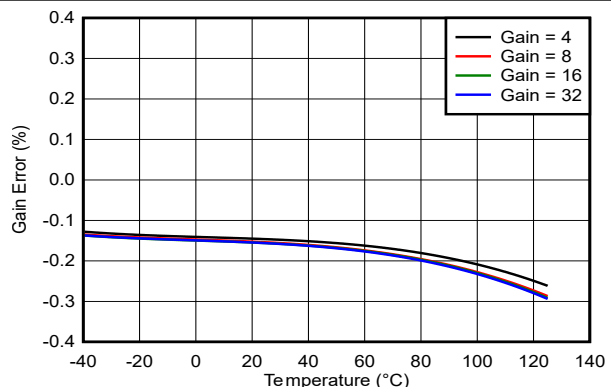
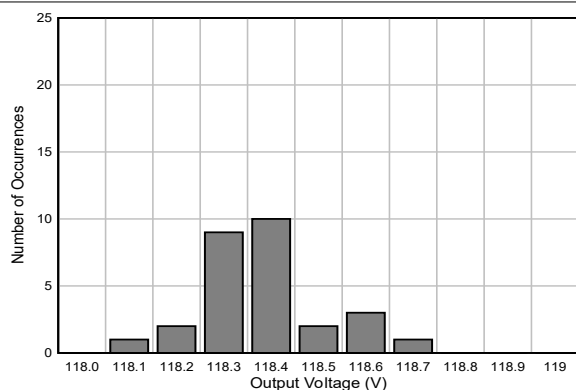


図 5-19. OCCy のゲイン誤差と温度との関係

5.9 代表的特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)



28 個のデバイス

図 5-20. 温度センサ出力電圧のヒストグラム

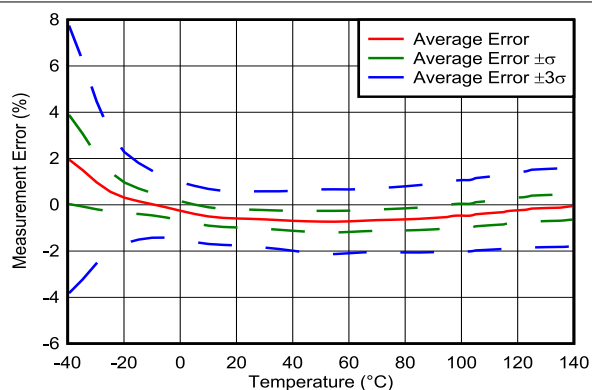
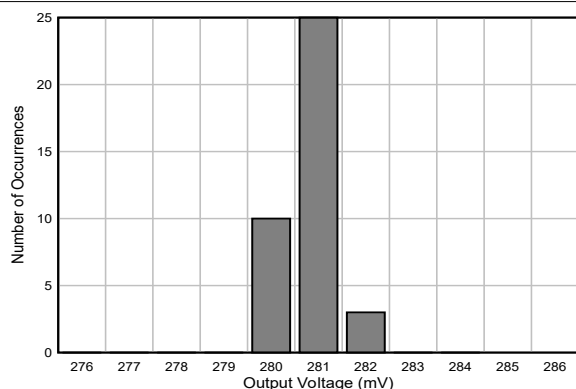
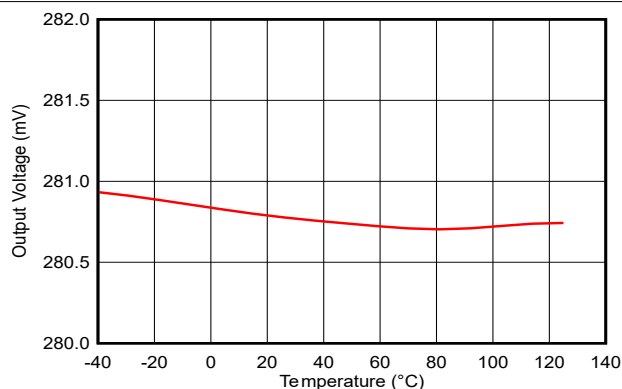


図 5-21. 温度センサ測定誤差と周囲温度との関係



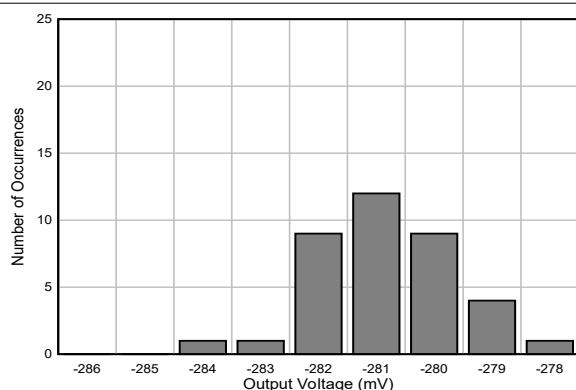
TDACy 出力電圧 = $9 \times V_{\text{REFy}} / 40$

図 5-22. DACy 出力電圧ヒストグラムのテスト



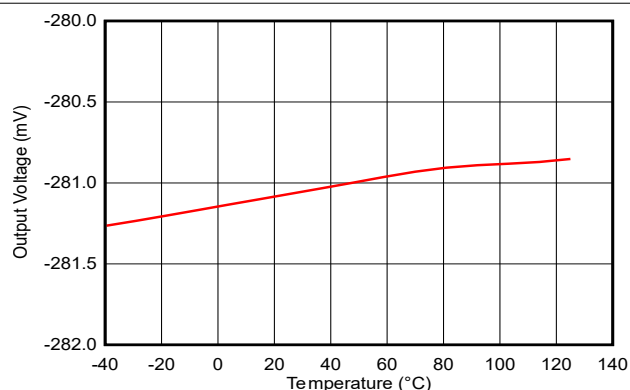
TDACy 出力電圧 = $9 \times V_{\text{REFy}} / 40$

図 5-23. テスト DACy 出力電圧と温度との関係



TDACy 出力電圧 = $-9 \times V_{\text{REFy}} / 40$

図 5-24. DACy 出力電圧ヒストグラムのテスト



TDACy 出力電圧 = $-9 \times V_{\text{REFy}} / 40$

図 5-25. テスト DACy 出力電圧と温度との関係

5.9 代表的特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)

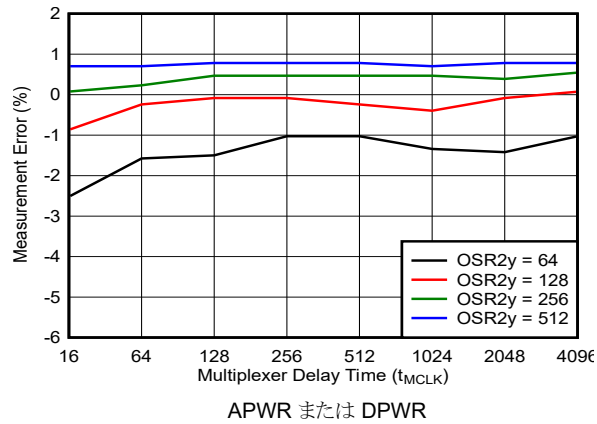


図 5-26. ADC2A 電源電圧リードバック測定精度

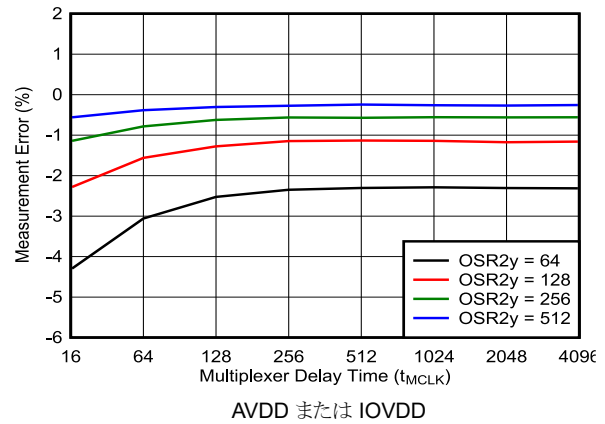


図 5-27. ADC2A 電源電圧リードバック測定精度

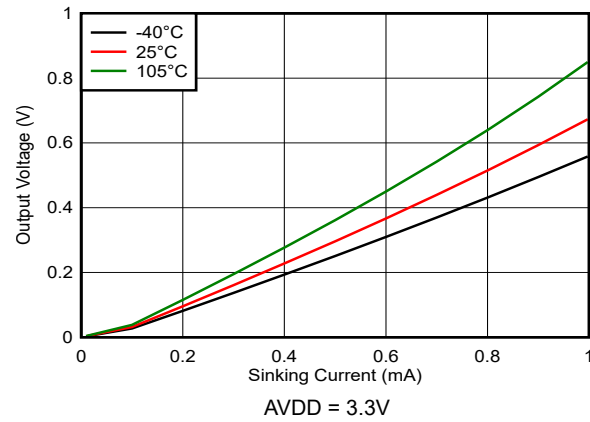


図 5-28. アナログ GPIO ピンの出力電圧の
シンク電流との関係

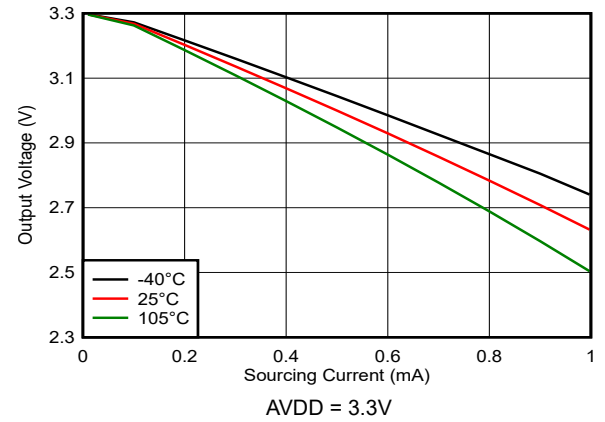


図 5-29. アナログ GPIO ピンの出力電圧と
ソース電流との関係

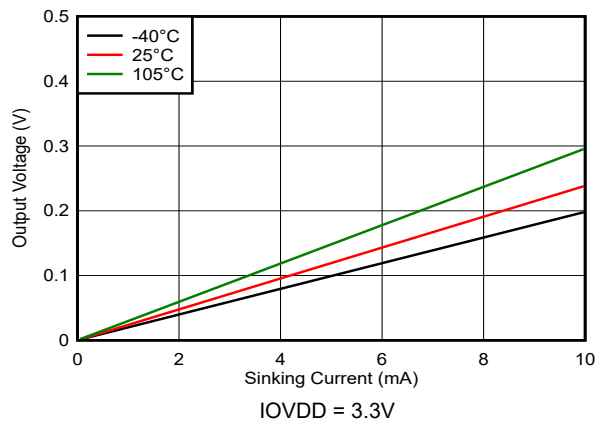


図 5-30. デジタル ピンの出力電圧とシンク電流との関係

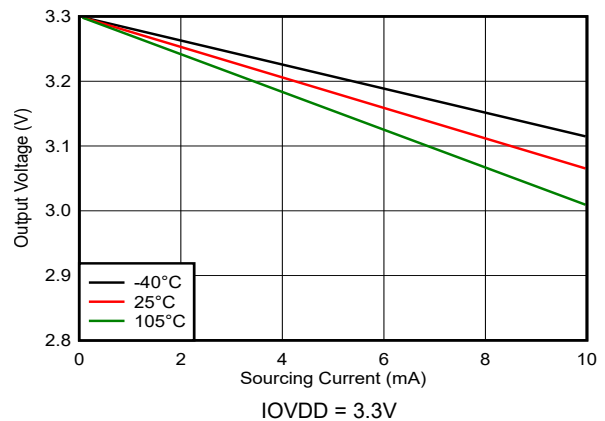


図 5-31. デジタル ピンの出力電圧とソース電流との関係

5.9 代表的特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $APWR = 5\text{V}$ 、 $DPWR = 5\text{V}$ 、および $f_{\text{CLK}} = 8.192\text{ MHz}$ 付きの外部クロック (特に記述のない限り)

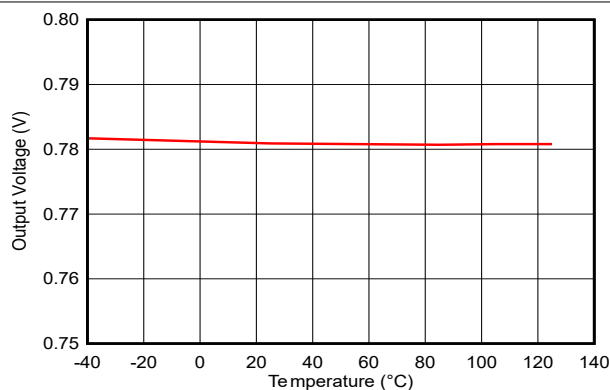
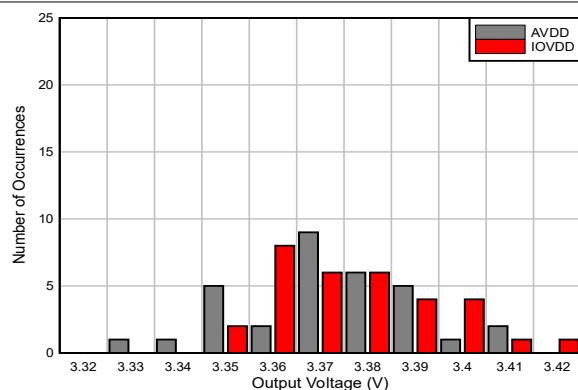


図 5-32. VCMA 出力電圧と温度との関係



32 個のデバイス

図 5-33. AVDD と IOVDD LDO の出力電圧ヒストグラム

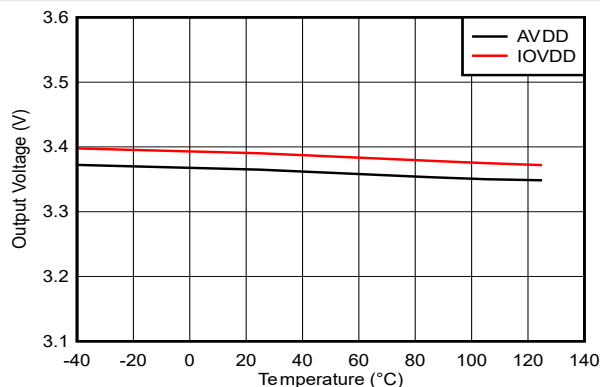
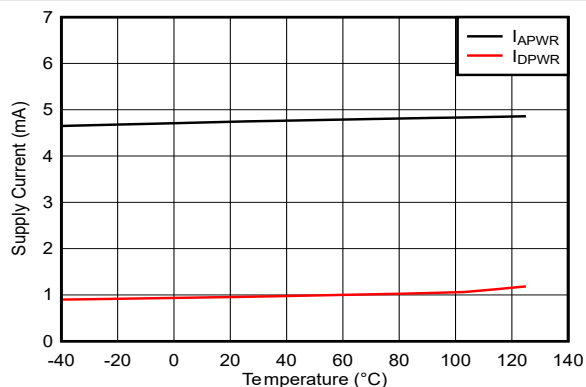
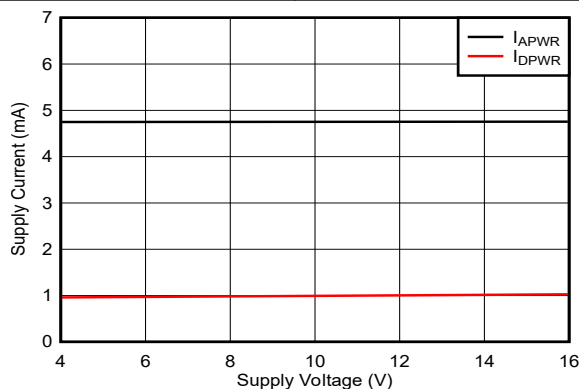


図 5-34. AVDD および IOVDD LDO 出力電圧と温度との関係



アクティブ モード、すべての有効 ADC、変換

図 5-35. 電源電流と温度との関係



アクティブ モード、すべての有効 ADC、変換

図 5-36. 電源電流と電源電圧との関係

6 パラメータ測定情報

6.1 オフセット ドリフトの測定

オフセット ドリフトは、指定された温度範囲全体にわたって測定される、オフセット電圧の変化として定義されます。オフセットドリフトは ボックス方式 を使用して計算され、指定された温度範囲内で最大と最小のオフセット電圧を囲むボックスが形成されます。このボックス方式では、温度誤差の限界が規定されますが、テスト対象となるデバイスの測定結果について、正確な形状とスロープは規定されません。このため、オフセットドリフトは正の値のみとして規定されていますが、ドリフトは負の値になる可能性があります。ボックス方式を使用したオフセットドリフトの計算を、[式 1](#) に示します。

$$\text{Offset Drift (nV/}^{\circ}\text{C)} = 10^9 \times (V_{\text{OFSMAX}} - V_{\text{OFSMIN}}) / (T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}) \quad (1)$$

ここで

- V_{OFSMIN} および V_{OFSMAX} = 指定された温度範囲内での最小と最大のオフセット電圧
- T_{MIN} と T_{MAX} = 最低と最高の温度

6.2 ゲイン ドリフトの測定

ゲイン ドリフトは、指定された温度範囲全体にわたるゲイン誤差の変化として定義されます。ゲインドリフトは ボックス方式 を使用して計算され、指定された温度範囲内で最大と最小のオフセット電圧を囲むボックスが形成されます。このボックス方式では、温度誤差の限界が規定されますが、テスト対象となるデバイスの測定結果について、正確な形状とスロープは規定されません。このため、ゲイン・ドリフトは負の値になる可能性もありますが、ゲイン・ドリフトは正の値のみとして規定されています。ボックス方式を使用したオフセットドリフトの計算を、[式 2](#) に説明されます。

$$\text{Gain Drift (ppm/}^{\circ}\text{C)} = (G_{\text{EMAX}} - G_{\text{EMIN}}) / (T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}) \quad (2)$$

ここで

- G_{EMIN} と G_{EMAX} = 指定された温度範囲における最大と最小のゲイン誤差
- T_{MIN} と T_{MAX} = 最低と最高の温度

6.3 ノイズ性能

個々の ADC のノイズ性能を最適化するため、データ レートとゲインを調整します。オーバーサンプリング レート (OSR) を上げてデータ レートを下げると、平均化が増加し、ノイズも減らします。表 6-1 そして 表 6-2 は、ADC1y、ADC2y のノイズ性能をまとめます。データは、 $f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ を使用した、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での標準的なノイズ性能を表しています。ここに示すデータは、単位 μV_{RMS} を使用する標準的な入力換算ノイズの結果であり、アナログ入力を互いに短絡し、1ms の期間にわたる平均化データを示しています。提供された μV_{RMS} の数値によって有効分解能を計算するには、式 3 を使用します。

$$\text{Effective Resolution} = \ln[(2 \times V_{REFy} / \text{Gain}) / V_{RMS-Noise}] / \ln(2) \quad (3)$$

グローバル チョップ モードでは、ADC1y のノイズ性能が $\sqrt{2}$ 倍向上します。

表 6-1. $T_A = 25^\circ\text{C}$ における ADC1y ノイズ性能 (μV_{RMS})

OSR1y	データレート 、 $f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$	ゲイン			
		4	8	16	32
64	64kSPS	20.7	10.8	10.8	10.8
128	32kSPS	6.19	3.96	3.96	3.96
256	16kSPS	3.70	2.51	2.51	2.51
512	8kSPS	2.61	1.78	1.78	1.78
1024	4kSPS	1.88	1.28	1.28	1.28
2048	2kSPS	1.46	0.91	0.91	0.91
4096	1kSPS	1.15	0.65	0.65	0.65
8192	0.5kSPS	0.88	0.44	0.44	0.44

表 6-2. $T_A = 25^\circ\text{C}$ における ADC2y ノイズ性能 (μV_{RMS})

OSR2y	変換時間 、 $f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$	ゲイン		
		1	2	4
64	46.87 μs	93.4	48.3	48.3
128	62.50 μs	48.4	26.5	26.5
256	93.75 μs	31.9	17.5	17.5
512	156.25 μs	22.4	12.1	12.1

7 詳細説明

7.1 概要

ADS131B23-Q1 は、電気自動車 (EV) レベル バッテリ管理システム (BMS) 用統合型高電圧バッテリ パック モニタです。2 つの同時サンプリング、高精度、24 ビット ADC チャンネル (ADC1A、ADC1B) を内蔵しており、外付けのシャント抵抗を使用して高い分解能と精度でバッテリ電流を冗長測定できます。2 つの独立したデジタル過電流検出コンパレータ (OCCA、OCCB) は、2 つの ADC と並列に動作し、高速な過電流検出を実現します。

さらに多重化 16 ビット ADC (ADC2A) が利用可能であり、サーミスタやアナログ出力温度センサなどの外部温度センサを使用してシャント温度を測定することや、システム内の他の電圧を測定することができます。ADC2A には、設定されたマルチプレクサ入力を自動的に順番に処理し、測定のために選択し、ADC 変換を開始するチャンネル シーケンスが搭載されています。

デバイスは A セクションと B セクションの 2 つに分かれています。A セクションの回路は B セクションの回路とは独立しています。しかし、両セクションは同じ電源で動作し、それぞれのクロックを同じメインクロックソースから取得し、同じデジタル制御およびシリアルインターフェースを共有します。

各種 ADC チャンネルのほかに、各セクションの内容は次のとおりです：

- 各セクションの ADC を供給する、高精度、低ドリフトの 1.25V 電圧リファレンス (REFA、REFB)
- 負のチャージ ポンプ (NCPA、NCPB) により、各 ADC の前のゲイン ステージに負の電源電圧を供給し、グランドより低い信号を測定できる
- テスト DAC (テスト DAC A、テスト DAC B) は高精度のテスト電圧を生成し、測定用にルーティングして、他のセクションの ADC に接続できます
- AVDD に基づくロジックレベルを搭載する 2 つの GPIO (GPIO0A、GPIO1A および GPIO0B、GPIO1B)

多くの BMS アプリケーションでは、パックモニタに非安定化絶縁 DC/DC コンバータから電力が供給されます。このため、ADS131B23-Q1 には 4V ~ 16V の電圧を受け入れ、レギュレートされた 3.3V アナログおよびデジタル電源レールを内部回路に供給するリアレギュレータ (AVDD および IOVDD LDO) が内蔵されています。また、2 つの低ドロップアウトレギュレータ (LDO) は、外部回路に限られた量の電流を供給することもできます。一般的な使用事例は、デジタルアイソレータの 1 次側に電力を供給することです。このアイソレータは、IOVDD LDO 出力を使用して SPI 通信をホストマイコンに絶縁します。ADS131B26Q1EVM-PDK 評価基板 (EVM) ユーザー ガイドを参照してください。

ADS131B23-Q1 のメインクロックは、内部 8.192MHz 発振器から、または CLK ピンに供給される外部クロックによって供給されます。

本デバイスは、ランダムなハードウェア障害を軽減および検出できる多数の監視/診断機能を内蔵しているため、機能安全 BMS の開発が容易になります。例えば：

- 供給電圧低下、過電圧、過熱、および発振モニター
- ADC2A を経由する電源電圧のリードバック機能
- ADC ごとに一連の開路検出電流ソースとシンク
- クロック モニタ
- SPI に搭載された巡回冗長性検査 (CRC)、タイムアウト監視、SCLK カウンターにより、通信のデータ整合性を向上します。
- レジスタとメモリ マップの CRC
- ADC 変換およびシーケンス カウンター

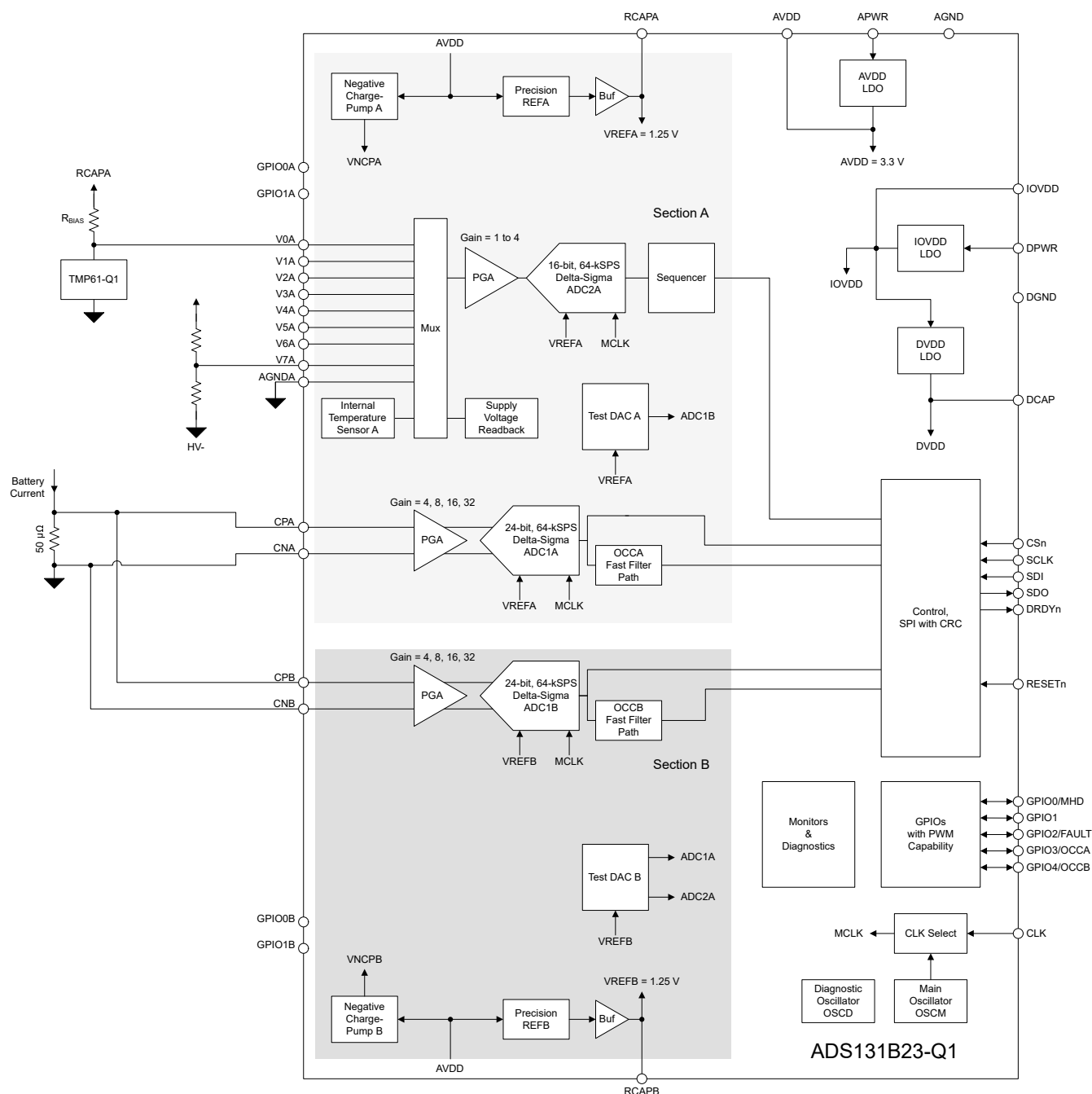
このデバイスには 5 つの GPIO (GPIO0 ~ GPIO4) があり、IOVDD に基づくロジックレベルと、オプションのパルス幅変調 (PWM) 入力および出力機能があります。GPIO2 はフォルト出力としても構成でき、GPIO3 と GPIO4 は過電流コンパレータ出力としても構成できます。

表 7-1 に示すように、ADS131B2x-Q1 ファミリーは 3 つのデバイスで構成され、内蔵 ADC チャンネルの数は異なります。

表 7-1. ADS131B2x-Q1 のデバイス ファミリーの、利用可能な ADC チャンネルによる比較

デバイス	ADC1A、ADC1B	ADC2A	ADC2B	ADC3A、ADC3B
ADS131B23-Q1	あり	あり	なし	なし
ADS131B24-Q1	あり	あり	あり	なし
ADS131B26-Q1	あり	あり	あり	あり

7.2 機能ブロック図



7.3 機能説明

7.3.1 命名規則

このドキュメント全体を通して、接尾辞 x および y はデバイスの特定の要素を指しています。

- 接尾辞 y は、セクション A とセクション B の両方の要素を指します。
たとえば、ADC1 y は ADC1A と ADC1B を指します。
- 接尾辞 x は、1 つのセクション内のすべての ADC、または ADC2 y のすべてのアナログ入力を指します。
たとえば、ADC x A は の ADC1A と ADC2A を指し、V x A は ADC2A のアナログ入力 V0A ~ V7A を指します。

7.3.2 高精度電圧リファレンス (REFA、REFB)

ADS131B23-Q1 は、デバイスの各セクションに 1 つずつ、2 つの高精度、低ドリフトのバンドギャップ電圧リファレンス (REFA と REFB) を内蔵しています。基準電圧の公称電圧は 1.25V です。デバイスに外部基準電圧は供給できません。セクション A のすべての ADC は REFA を使用し、これに応じてセクション B のすべての ADC は REFB を使用します。RCAPA および RCAPB ピンは電圧リファレンスの出力です。RCAPA ピンを 1 μ F コンデンサで AGNDA に、RCAPB ピンを 1 μ F コンデンサで AGNDB にデカップリングします。電圧リファレンスはバッファ付きであり、RCAP y ピンからの電流量が制限された外部回路に電力を供給できます。バッファは電流をシンクできません。詳細については、[電気的特性](#) 表を参照してください。

7.3.3 クロック (MCLK、OSCM、OSCD)

ADS131B23-Q1 は、メインクロック (MCLK) を動作させる必要があります。[図 7-1](#) に示すように、ADS131B23-Q1 へのメインクロックは、次の 2 つの方法のいずれかで供給されます。

- 内蔵の 8.192MHz メイン発振器 (OSCM) またはによって制御されます
- 駆動します

CLK_SOURCE ビットは、デバイスのメイン クロックソースに応じて選択します。デバイスの電源投入時またはデバイスのリセット後に、デフォルトでは内部メイン発振器が MCLK ソースとして選択されます。

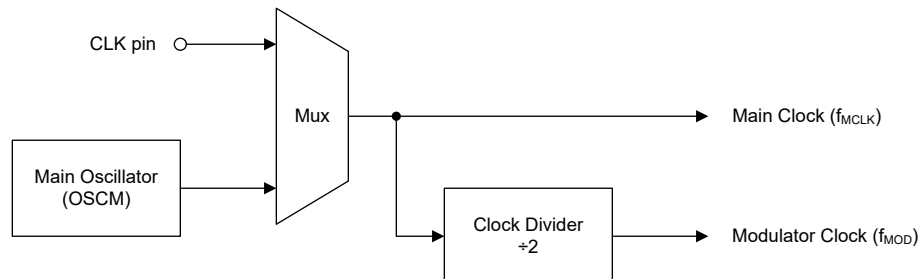


図 7-1. メインクロックの選択図

さまざまなデルタシグマ ADC の変調器クロックは、共通のメイン・クロックから生成されます。クロック分周器は、メインクロック周波数 (f_{MCLK}) を 2 分周して、デューティサイクルが 50% の変調器の周波数 ($f_{MOD} = f_{MCLK}/2$) を生成します。

CLK_SOURCE ビットを使用してクロックソースを変更する前に、それぞれの ADC 有効化ビットを使用してすべての ADC を無効にするか、またはデバイスをスタンバイモードに設定して、クロックの切り替え中にクロックグリッチが発生しないようにします。外部クロックソースから内部メイン発振器に切り替える場合、デバイスが内部メイン発振器に切り替わるまで、外部クロックを動作させてください。

ADS131B23-Q1 には **診断発振器 (OSCD)** と呼ばれる 2 番目の内部発振器が内蔵されており、各種の監視および診断機能に使用されます。

7.3.4 ADC1y

24 ビット ADC1A および ADC1B の主な目的は、GND 基準の外付けシャント抵抗でバッテリー電流を冗長的に測定することです。

ADC1y チャンネル信号チェーンは、2 つの差動アナログ入力 (CPy、CNy)、入力マルチプレクサと、プログラマブル ゲイン アンプ (PGA)、デルタシグマ変調器とデジタル フィルタ、グローバル チョップおよびキャリブレーション ロジックで構成されています。

7.3.4.1 ADC1y 入力マルチプレクサ

入力マルチプレクサは、どの信号を ADC1y チャンネルの PGA にルーティングするかを制御します。MUX1y[1:0] ビットを使用して入力マルチプレクサを構成します。入力マルチプレクサにより、以下の入力を PGA に接続できます。

- CPy 入力と CNy 入力の間の差動アナログ信号。
- CPy 入力と CNy 入力の間の逆差動アナログ信号。
- AGNDy 内部短絡。この場合、アナログ入力 CPAY と CNy は PGA から切断されます。この設定を使用して、ADC1y チャンネルのセルフオフセットキャリブレーションを行います。
- 他のセクションのテスト DAC から供給される DC テスト信号。

図 7-2 に ADC1A 入力マルチプレクサの図を示し、表 7-2 に MUX1A[1:0] ビットの設定に応じたスイッチ位置を示します。

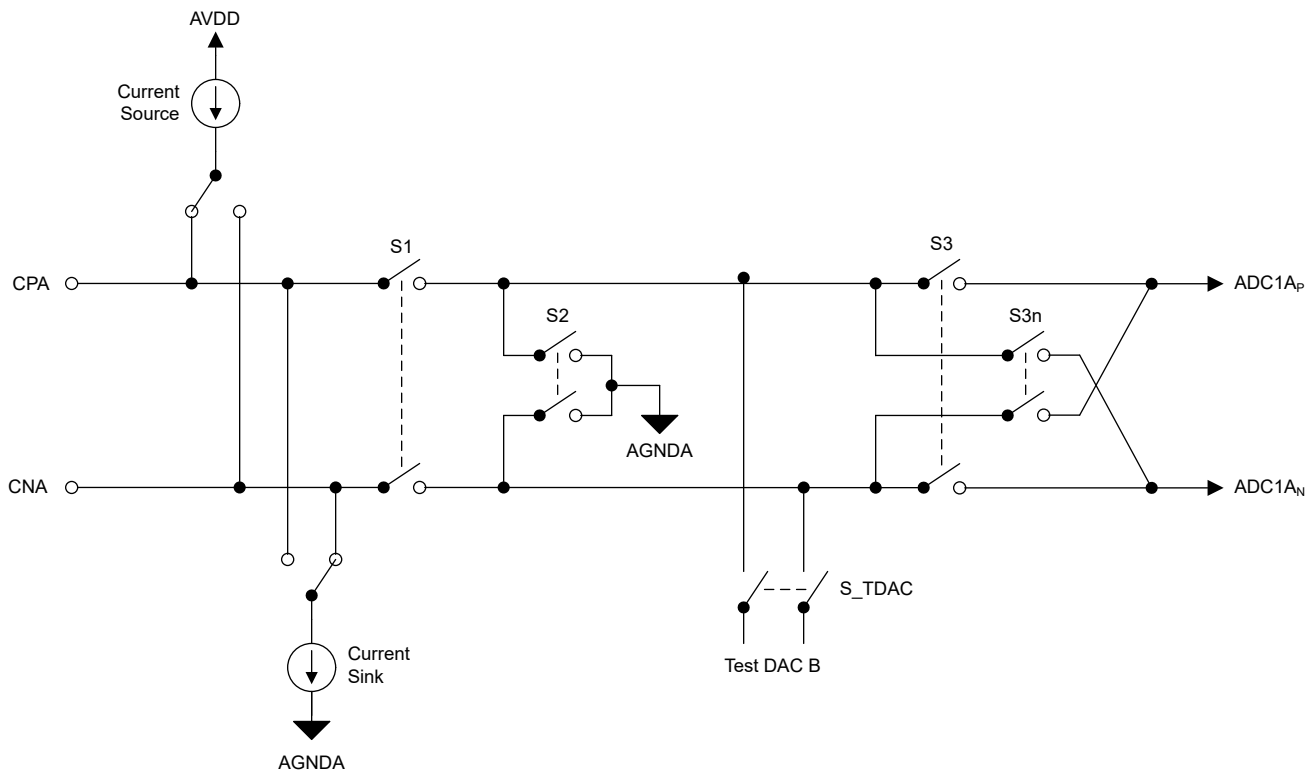


図 7-2. ADC1A 入力マルチプレクサ

表 7-2. MUX1A[1 : 0] のビット設定に基づいて、ADC1A マルチプレクサを切り替えます

MUX1A[1:0] の設定	S1	S2	S3	S3n	S_TDAC
00b	クローズド	オープン	クローズド	オープン	オープン
01b	クローズド	オープン	オープン	クローズド	オープン
10b	オープン	クローズド	クローズド	オープン	オープン
11b	オープン	オープン	クローズド	オープン	クローズド

7.3.4.2 ADC1y プログラマブル ゲイン アンプ

ADC1y は内蔵のプログラマブル ゲイン アンプ を備えており、4、8、16、32 のゲインを提供します。GAIN1y[1:0] ビットを使用するゲイン設定を選択します。

PGA ゲインを変更すると、ADC1y の差動フルスケール入力電圧範囲 (FSR) をスケーリングできます。式 4 は FSR とゲインの関係を説明しています。式 4 はスケーリング係数としての 1.25V の内部基準電圧を使用し、基準電圧の許容誤差に起因するゲイン誤差を考えていません。

$$\text{FSR} = \pm 1.25 \text{ V} / \text{Gain} \quad (4)$$

表 7-3 に、各ゲイン設定に対応するフルスケール範囲を示します。

表 7-3. ADC1y フルスケール範囲

ゲイン設定	FSR
4	±312.5mV
8	±156.25mV
16	±78.125mV
32	±39.063mV

GND 基準のシャント抵抗の両端の双方向電流を測定するには、PGA で GND より低い電圧を受け入れる必要があります。そのため、PGA の負電源は、内部負チャージ ポンプ (NCPy) によって供給されます。この方式により、PGA は GND を下回る各入力の絶対入力電圧に対応できます。

ADC1y チャンネルの入力インピーダンスは、ゲイン、OSR、グローバル チョップ モードの設定と関係ありません。ただし、入力インピーダンスは MCLK 周波数に間接的に比例しています。

7.3.4.3 ADC1y ΔΣ 変調器

ADC1y は、2 次デルタ-シグマ (ΔΣ) 変調器を使用して、アナログ入力信号を 1 の密度変調デジタル ビット ストリームに変換します。ΔΣ 変調器は、出力データ レートの数倍の周波数で、入力信号をオーバーサンプリングします。ADC1y の変調器周波数 f_{MOD} は、メイン クロック周波数の半分です (つまり、 $f_{\text{MOD}} = f_{\text{MCLK}}/2$)。

7.3.4.4 ADC1y、デジタル フィルタ

ADC1y ΔΣ 変調器のビット ストリームが、デジタル フィルタに供給されます。デジタル フィルタは、線形位相の有限インパルス応答 (FIR)、ローパス sinc3 フィルタであり、ΔΣ 変調器の帯域外量子化ノイズを減衰させます。低分解能、高速変調器の出力は、デジタル フィルタによってデシメーションおよびダウンサンプリングされ、 f_{DATA} の出力データレートで高分解能 ADC データを生成します。式 5 に示すように、定義されるデシメーション係数を オーバーサンプリング レート (OSR) と呼びます。

$$\text{OSR} = f_{\text{MOD}} / f_{\text{DATA}} \quad (5)$$

OSR は、デジタル フィルタの変調器の出力に適用される平均化の量、つまりフィルタの帯域幅と変換ノイズを決定します。OSR が高いほど、フィルタ帯域幅が狭くなり、ノイズ性能が向上します。

OSR は OSR1y[2:0] ビットを使用して、64 ~ 8192 の範囲でプログラム可能です。表 7-4 に、ADC1y の OSR 設定、および 8.192 MHz の公称 MCLK 周波数について、sinc3 フィルタの対応する出力データ レート、-3dB の周波数を示します。

表 7-4. $f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の ADC1y OSR 設定、出力データ レート、-3dB 周波数

OSR	出力データ レート (f_{DATA})	-3dB の周波数
64	64kSPS	16.8 kHz
128	32kSPS	8.4 kHz
256	16kSPS	4.2 kHz
512	8kSPS	2.1 kHz
1024	4kSPS	1.0 kHz
2048	2kSPS	524 Hz
4096	1kSPS	262 Hz
8192	500 SPS	131 Hz

sinc3 フィルタの周波数応答を、図 7-3 と 図 7-4 に示します。sinc3 フィルタは、 f_{MOD} の整数倍を除いて、出力データ レートの整数倍で無限の減衰を行います。すべてのデジタル フィルタと同様に、デジタル フィルタ応答は、変調器の周波数 f_{MOD} の整数倍で繰り返されます。データ レートおよびフィルタ ノッチ周波数は f_{MOD} でスケールされます。

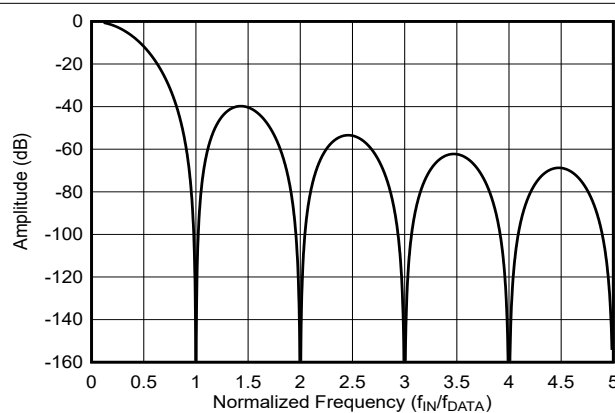
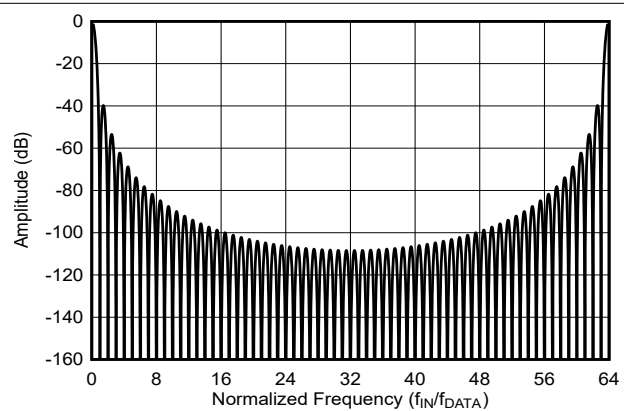


図 7-3. Sinc3 フィルタの周波数応答

図 7-4. f_{MOD} に対する Sinc3 フィルタの周波数応答 (OSR = 64)

7.3.4.5 ADC1y オフセットおよびゲインの校正

ADC1y には、ユーザーがプログラム可能なオフセットおよびゲイン補正レジスタを使用して、オフセットとゲイン誤差を校正する機能があります。図 7-5 に示すように、24 ビットのオフセット補正值 (OCAL1y[23:0]) を変換データから減算してから、16 ビットのゲイン補正值 (GCAL1y[15:0]) で乗算します。出力データは最終的な分解能に丸められ、スケールリング動作後に +FS および -FS のコード値にクリッピングされます。オフセットおよびゲインの校正係数は、ADS131B23-Q1 のレジスタが揮発性であるため、デバイスの電源投入時またはリセット時に、外部の不揮発性メモリに保存し、オフセットおよびゲイン校正レジスタにプログラムする必要があります。

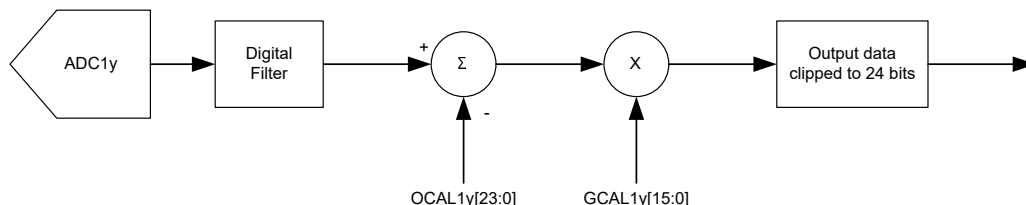


図 7-5. 校正のロジック ブロック図

24 ビットのオフセット較正值は 2 の補数形式で提供され、OCAL1y[23:0] ビットフィールドにプログラムされ、ADC1y_ocal_MSB レジスタと ADC1y_ocal_LSB レジスタの間にまたがっています。オフセット較正值の例を、表 7-5 に示します。オフセット較正值の LSB サイズは、式 6 で計算されます。

$$\text{LSB size} = (2 \times V_{\text{REFY}}) / (\text{GAIN1y} \times 2^{24}) \quad (6)$$

表 7-5. オフセット較正值の例

OCAL1y[23:0] の値	オフセット補正を適用
000010h	-16 LSB
000001h	-1 LSB
FFFFFFh	1 LSB
FFFFF0h	16 LSB

16 ビットのゲイン較正值は、2 の補数形式で提供され、GCAL1y[15:0] ビットフィールドにプログラムされます。ゲイン較正值の 1 つの LSB は、 $1/2^{16} = 0.000015$ のゲイン補正係数に等しくなります。ゲイン較正值の例を、表 7-6 に示します。

表 7-6. ゲイン較正值の例

GCAL1y[15:0] の値	ゲイン補正を適用
7FFFh	1.499985
0001h	1.000015
0000h	1
FFFFh	0.999985
8000h	0.5

推奨される較正手順は次のとおりです。

1. オフセットおよびゲイン較正レジスタを、それぞれ OCAL1y[23:0]= 000000h および GCAL1y[15:0]= 0000h にプリセットします。
2. 各入力マルチプレクサ設定 (MUX1y[1:0]= 10b) を使用して ADC1y 入力を内部で短絡するか、外部フィルタ段のオフセット誤差を含めてシステムレベルで入力を外部で短絡することでオフセット較正を実行します。複数の変換データを取得し、オフセット較正レジスタにデータの平均値を書き込みます。データを平均化すると、変換ノイズが減少し、較正精度が向上します。
3. ADC1y 入りに較正信号を印加するか、システムレベルで印加してゲイン較正を行います。後者の場合は外部バッファ段のゲイン誤差も含まれます。出力コードのクリッピングを避けるため、フルスケール入力範囲よりも低い較正電圧を選択します。出力コードがクリッピングされると、較正が不正確になります。たとえば、ゲイン= 8 を使用する場合は 150mV のキャリブレーション信号を使用します。複数の変換データを取得し、結果を平均化します。ゲインの較正值を計算するには、式 7 を使用します。

$$\text{Gain Calibration Value} = (\text{expected output code} / \text{actual output code}) \quad (7)$$

ゲイン= 8 を使用した 150mV の較正電圧について予想される出力コードは: $(150\text{mV}/\text{LSB サイズ}) = 7\text{AE}148\text{h}$ 、ここで、 $\text{LSB サイズ} = (2 \times 1.25\text{V}) / (8 \times 2^{24})$ 。たとえば、実際の測定出力コードが 6FB587h の場合、ゲイン較正係数は 1.1 に計算されます。結果として、GCAL1y[15:0] ビットフィールドに書き込むゲイン較正值は次のとおりです。 $(1.1 - 1) / (1/2^{16}) = 199\text{Ah}$ 。

7.3.4.6 ADC1y 変換データ

ADC1A および ADC1B の変換データは 24 ビットであり、レジスタ読み取りコマンド後にレジスタのデータが出力されない限り、SPI フレームの一部として SDO に自動的に出力されます。

データは、2 の補数バイナリ形式で提供されます。式 8 を使用し、1 つのコード (LSB) のサイズを計算します。

$$1 \text{ LSB} = (2 \times V_{\text{REFy}} / \text{Gain}) / 2^{24} = +\text{FSR} / 2^{23} \quad (8)$$

正のフルスケール入力 $V_{\text{IN}} \geq +\text{FSR} - 1 \text{ LSB} = V_{\text{REFy}}/\text{Gain} - 1 \text{ LSB}$ は 7FFFFFFh の出力コードを生成し、負のフルスケール入力 ($V_{\text{IN}} \leq -\text{FSR} = -V_{\text{REFy}}/\text{Gain}$) により 800000h の出力コードが生成されます。フルスケールを超える信号については、これらのコードで出力がクリップされます。

表 7-7 に、各種入力信号の理想的な出力コードを示します。

表 7-7. 理想的な出力コードと入力信号との関係 (24 ビットの変換データ)

差動入力電圧($V_{\text{IN}} = V_{\text{AINP}} - V_{\text{AINN}}$)	理想的な出力コード
$\geq \text{FSR} (2^{23} - 1) / 2^{23}$	7FFFFFFh
$\text{FSR} / 2^{23}$	000001h
0	000000h
$-\text{FSR} / 2^{23}$	FFFFFFh
$\leq -\text{FSR}$	800000h

図 7-6 に、アナログ入力信号のアウトプットコードへのマッピングを示します。

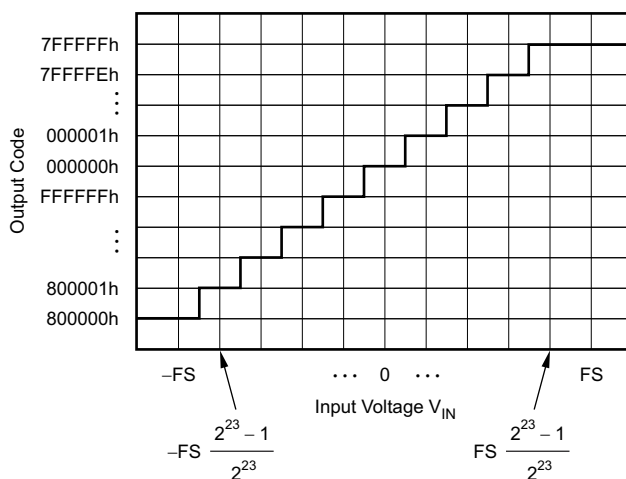


図 7-6. コード トランジション図 (24 ビットの変換データ)

7.3.5 ADC2y

多重化 16 ビット ADC2A の目的は、外部サーミスタまたはアナログ出力温度センサ、および BMS で測定する必要があるその他の電圧を使ってシャント温度を測定することです。

ADC2y チャンネル信号チェーンは、8 つのアナログ入力 (V0y ~ V7y)、入力マルチプレクサと、プログラマブル ゲイン アンプ (PGA)、デルタシグマ変調器とデジタル フィルタ、較正ロジック、およびチャンネル シーケンサで構成されています。

7.3.5.1 ADC2y 入力マルチプレクサ

入力マルチプレクサは、各シーケンス ステップで ADC2y チャンネルの正と負の PGA 入力にルーティングする信号を制御します。SEQ2y_STEPn_CH_P[3:0] および SEQ2y_STEPn_CH_N ビットを使用して、入力マルチプレクサを構成します。

入力マルチプレクサにより、以下の入力を PGA に接続できます。

- AGNDy が負のマルチプレクサ チャンネルとして選択されているとき、シングルエンド測定構成での 8 つのアナログ入力 (V0y から V7y) のいずれか。
- V7y を負のマルチプレクサ・チャンネルとして選択し、外部から AGNDy に接続した場合、シングルエンド測定構成での 7 つのアナログ入力 (V0y から V6y) のいずれか。
- V7y を負のマルチプレクサ・チャンネルとして選択した場合、疑似差動測定構成で、7 つのアナログ入力 (V0y から V6y) のいずれか。この場合は、正のバイアス電圧を V7y に接続します。外部バイアス電圧または VCM_y バッファの内部同相電圧のいずれかを使用します。
- 内部温度センサ TS_y。
- AGNDy 内部短絡。この設定を使用して、ADC2y チャンネルの自己オフセット キャリブレーションを行います。
- 他のセクションのテスト DAC から供給される DC テスト信号。
- 各種の電源電圧 (APWR、DPWR、AVDD、IOVDD、DVDD) の減衰した信号。

アナログ入力以外の信号を正のマルチプレクサ入力として選択すると、アナログ入力は PGA から切り離され、負のマルチプレクサの入力として AGNDy が自動的に選択されます。図 7-7 に、ADC2A 入力マルチプレクサの図を示します。

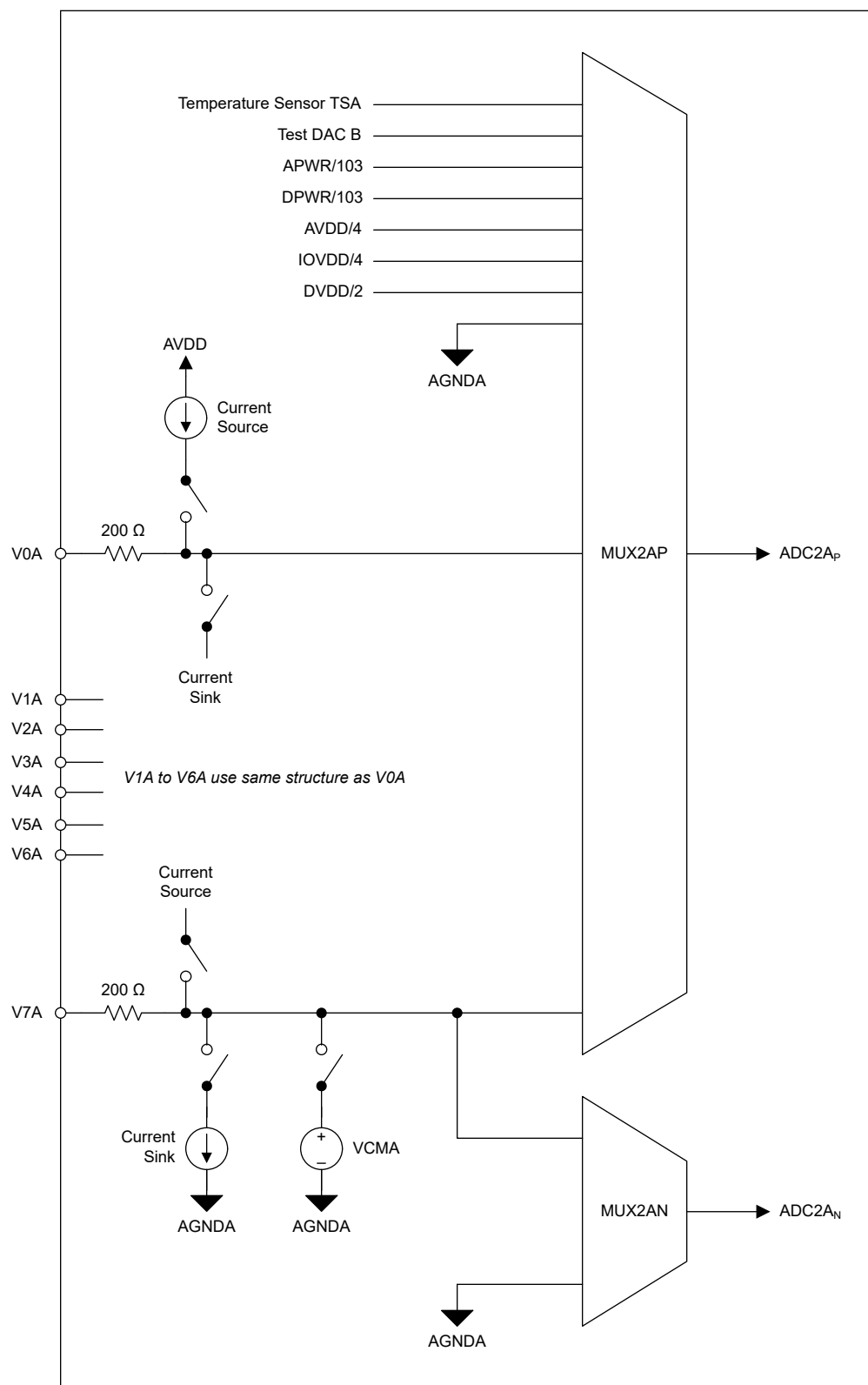


図 7-7. ADC2A 入力マルチプレクサ

7.3.5.2 ADC2y プログラマブル ゲイン アンプ (PGA)

ADC2y はプログラマブル ゲイン アンプ (PGA) を内蔵しており、1、2、4 のゲインを実現します。SEQ2y_STEPn_GAIN[1:0] ビットを使用してゲイン設定を選択します。

PGA ゲインを変更すると、ADC2y の差動フルスケール入力電圧範囲 (FSR) をスケーリングできます。式 9 は FSR とゲインの関係について説明します。式 9 は、内部基準電圧 (1.25V) をスケーリング係数として使用し、基準電圧の許容誤差に起因するゲイン誤差を考慮していません。

$$\text{FSR} = \pm 1.25 \text{ V} / \text{Gain} \quad (9)$$

表 7-8 に、各ゲイン設定に対応するフルスケール範囲を示します。

表 7-8. ADC2y フルスケール レンジ

ゲイン設定	FSR
1	$\pm 1.25\text{V}$
2	$\pm 625\text{mV}$
4	$\pm 312.5\text{mV}$

シングル エンド測定を行う場合 (つまり、ADC2y の負のマルチプレクサ チャンネルとして AGNDy を選択した場合)、ゲイン設定の 1 と 2 ではユニポーラ測定のみが可能ですが、ゲイン設定 4 ではユニポーラとバイポーラの両方の入力電圧測定が可能です。ADC2y の絶対入力電圧範囲の仕様については [ADC2y 測定構成](#) 表を、入力構成の例については [推奨動作条件](#) セクションを参照してください。ユニポーラ測定では、約 0000h~7FFFh の正のコード範囲のみを使用します。これらは、約 0V ~ +FS の入力電圧範囲に対応しています。

ADC2y チャンネルの入力インピーダンスは、メイン クロック周波数 (f_{MCLK}) と選択した OSR 設定という 2 つの要因に依存します。[電氣的特性](#) の表に、各種 OSR 設定における $f_{\text{MCLK}} = 8.192 \text{ MHz}$ の標準的な入力インピーダンス値を示します。OSR の値を 2 倍に大きくすると、入力インピーダンスは実質的に 2 倍になります。入力インピーダンスは MCLK 周波数に比例します。

7.3.5.3 ADC2y $\Delta\Sigma$ 変調器

ADC2y は、2 次、デルタ シグマ ($\Delta\Sigma$) 変調器を使用して、アナログ入力信号を 1 の密度変調デジタル ビット ストリームに変換します。 $\Delta\Sigma$ 変調器は、出力データ レートの数倍の周波数で、入力信号をオーバーサンプリングします。ADC2y の変調器周波数 f_{MOD} は、メイン クロック周波数の半分です (つまり、 $f_{\text{MOD}} = f_{\text{MCLK}}/2$)。

7.3.5.4 ADC2y Digital Filter

ADC2y $\Delta\Sigma$ 変調器のビット ストリームが、デジタル フィルタに供給されます。デジタル フィルタは、線形位相の有限インパルス応答 (FIR)、ローパス sinc フィルタであり、 $\Delta\Sigma$ 変調器の帯域外量子化ノイズを減衰させます。

ADC1y とは異なり、ADC2y は常にシングル ショット変換モードで動作します。ADC2y シーケンサは個別の変換をトリガーします。デジタル フィルタは変換の開始時にリセットされ毎回完全にセトリングする必要があります。ADC2y は、変換開始前に入力信号がセトリングしたと仮定して、セトリングした変換結果のみを出力します。

OSR2y[1:0] ビットを使用して、ADC2y の変換時間を選択します。OSR = 64 の場合、フィルタは純粋な sinc3 フィルタで構成されます。sinc3 フィルタが安定するのに 3 サイクルかかります。したがって、OSR = 64 の変換時間は $(3 \times 64 / f_{\text{MOD}} = 192 \text{ } t_{\text{MOD}} = 384 \text{ } t_{\text{MCLK}})$ と等しくなります。高い OSR 設定では、sinc3 フィルタの後に sinc1 フィルタが続きます。

表 7-9 に、8.192 MHz の公称 MCLK 周波数に基づく ADC2y の OSR 設定の概要と、それに対応する変換時間を示します。

表 7-9. $f_{MCLK} = 8.192\text{MHz}$ の ADC2y OSR 設定と変換時間

OSR			変換時間	
全般的な	SINC3	SINC1	t_{MCLK}	μs
64	64	1	$384 t_{MCLK}$	$46.87\mu\text{s}$
128	64	2	$512 t_{MCLK}$	$62.50\mu\text{s}$
256	64	4	$768 t_{MCLK}$	$93.75\mu\text{s}$
512	64	8	$1280 t_{MCLK}$	$156.25\mu\text{s}$

7.3.5.5 ADC2y オフセットおよびゲインの較正

ADC2y には、ユーザーがプログラム可能なオフセットおよびゲイン補正レジスタを使用して、オフセットとゲインの補正された変換データを計算する機能があります。同じ較正值がすべてのシーケンスステップで使用されます。ただし、MUX2y で内部温度センサーが測定に選択された場合、オフセットおよびゲイン補正係数は適用されません。図 7-8 に示すように、16 ビットのオフセット補正值 (OCAL2y[15:0]) を変換データから減算してから、16 ビットのゲイン補正因子 (GCAL2y[15:0]) で乗算します。出力データは最終的な分解能に丸められ、スケーリング動作後に +FS および -FS のコード値にクリッピングされます。オフセットおよびゲインの較正係数は、ADS131B23-Q1 のレジスタが揮発性であるため、デバイスの電源投入時またはリセット時に、外部の不揮発性メモリに保存し、オフセットおよびゲイン較正レジスタにプログラムする必要があります。

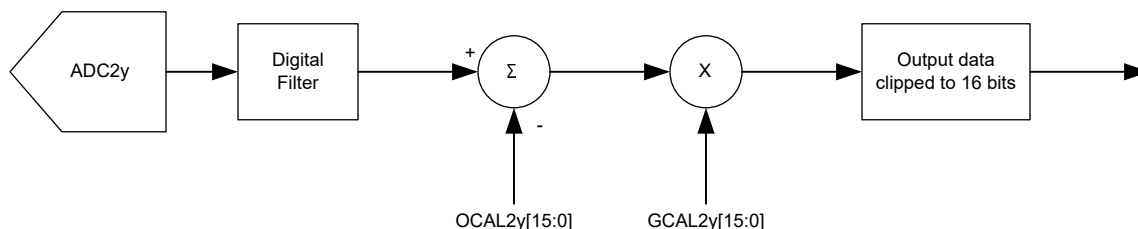


図 7-8. 較正のロジック ブロック図

16 ビットのオフセット較正值は、2 の補数形式で提供され、OCAL2y[15:0] ビットフィールドにプログラムされます。オフセット較正值の例を、表 7-10 に示します。オフセット較正值の LSB サイズは、選択したゲイン設定に応じて、式 10 と式 11 を使用して計算されます。

$$\text{GAIN2y} = 1: \text{LSB size} = V_{\text{REFy}} / 2^{15} \quad (10)$$

$$\text{GAIN2y} = 2 \text{ or } 4: \text{LSB size} = V_{\text{REFy}} / (2 \times 2^{15}) \quad (11)$$

表 7-10. オフセット較正值の例

OCAL2y[15:0] の値	オフセット補正を適用
0010h	-16 LSB
0001h	-1 LSB
FFFFh	1 LSB
FFF0h	16 LSB

16 ビットのゲイン較正值は、2 の補数形式で提供され、GCAL2y[15:0] ビットフィールドにプログラムされます。ゲイン較正值の 1 つの LSB は、 $1/2^{16} = 0.000015$ のゲイン補正係数に等しくなります。ゲイン較正值の例を、表 7-11 に示します。

表 7-11. ゲイン較正值の例

GCAL2y[15:0] の値	ゲイン補正を適用
7FFFh	1.499985
0001h	1.000015
0000h	1
FFFFh	0.999985
8000h	0.5

推奨される較正手順は次のとおりです。

1. オフセットおよびゲイン較正レジスタを、それぞれ $OCAL2y[15:0] = 0000h$ および $GCAL2y[15:0] = 0000h$ にプリセットします。
2. それぞれの入力マルチプレクサ設定 ($SEQ2y\_STEPn\_CH\_P[3:0] = 1001b$) を使用して $ADC2y$ 入力を内部で $AGNDy$ に短絡するか、または $ADC2y$ 入力の 1 つをシステムレベルで外部で短絡して、外部フィルタ段のオフセット誤差を含めてオフセット較正を実行します。各シーケンスステップのゲインを 1 または 2 に設定します。複数の変換データを取得し、オフセット較正レジスタにデータの平均値を書き込みます。データを平均化すると、変換ノイズが減少し、較正精度が向上します。
3. 1 つの $ADC2y$ 入力に正確な較正信号を印加するか、システム レベルで印加してゲイン較正を行います。後者の場合は外部フィルタ段のゲイン誤差も含まれます。出力コードのクリッピングを避けるため、フルスケール入力範囲よりも低い較正電圧を選択します。出力コードがクリッピングされると、較正が不正確になります。たとえば、ゲイン = 1 を使う場合は 1.2V 較正信号を使用します。複数の変換データを取得し、結果を平均化します。ゲインの較正值を計算するには、式 12 を使用します。

$$\text{Gain Calibration Value} = (\text{expected output code} / \text{actual output code}) \quad (12)$$

ゲイン = 1 を使用した 1.2-V 較正電圧の予測される出力コードは、 $(1.2V/LSB \text{ サイズ}) = 7AE1h$ 、ここで $LSB \text{ サイズ} = (1.25V/2^{15})$ 。例えば、実際に測定された出力コードが $6FB6h$ の場合、ゲイン較正係数は 1.1 となります。結果として、 $GCAL2y[15:0]$ ビット フィールドに書き込むゲイン較正值は次のとおりです。 $(1.1 - 1)/(1/2^{16}) = 199Ah$ 。

7.3.5.6 $ADC2y$ シーケンサ

詳細については、「[ADC2y シーケンサの動作とシーケンス モード](#)」セクションを参照してください。

7.3.5.7 VCM_y バッファ

$ADC2y$ 信号チェーンには、標準 0.78V のバイアス電圧ジェネレータと、その後に同相バッファ VCM_y が含まれています。 VCM_y_EN ビットが設定されている場合、 VCM_y バッファの出力は $V7y$ マルチプレクサ チャネルに内部的に接続され、バイアス電圧を $V7y$ に供給します。疑似差動測定を実装するには、 VCM_y バッファを使用します。ここでは、 $V7y$ を $ADC2y$ の負のマルチプレクサチャネルとして選択します。

VCM_y バッファを有効にする場合、 $V7y$ から $AGNDy$ への容量性負荷は 100pF 未満に制限する必要があります。

7.3.5.8 $ADC2y$ 測定構成

$ADC2y$ は、入力電圧の測定を 3 つの異なる構成で行うことができ、表 7-12、図 7-9、図 7-10、および図 7-11 に要約されています。

表 7-12. $ADC2y$ の使用可能な測定構成の概要

入力構成	正のマルチプレクサ チャネル	負のマルチプレクサ チャネル	ゲイン	入力範囲	絶対入力電圧	図
シングル エンド	$V0y \sim V7y$	$AGNDY$	1、2、または 4	ユニポーラ	$0V \sim +FS = VREFy/ゲイン$	図 7-9
シングル エンド	$V0y \sim V7y$	$AGNDY$	4	バイポーラ	$-0.3125V \sim 0.3125V$	図 7-10
疑似差動	$V0y \sim V6y$	$V7y$	1、2、または 4	バイポーラ	$V_{V7y} \pm FS^{(1)}$	図 7-11

(1) [推奨動作条件](#) 表に記載の絶対入力電圧範囲の仕様によって制限される実際の入力範囲。

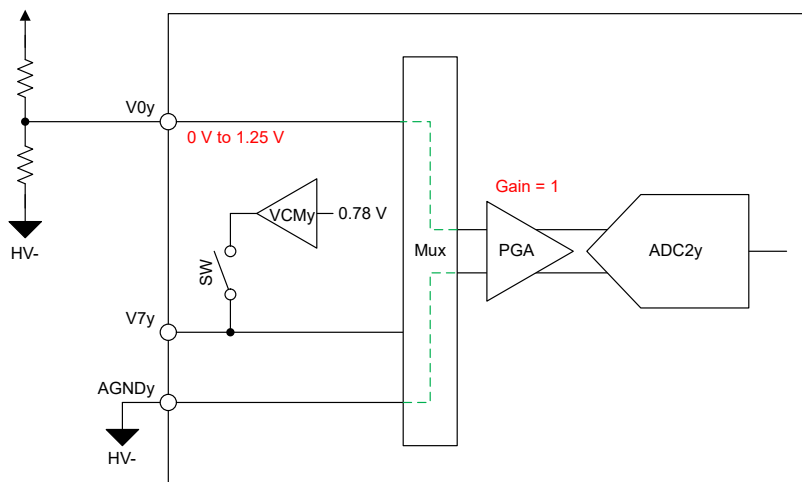


図 7-9. シングルエンド入力、ユニポーラ電圧測定 (ゲイン = 1)

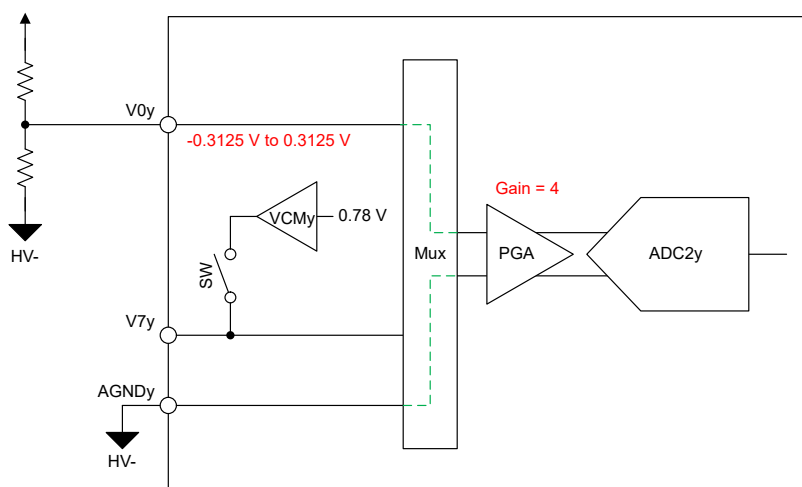
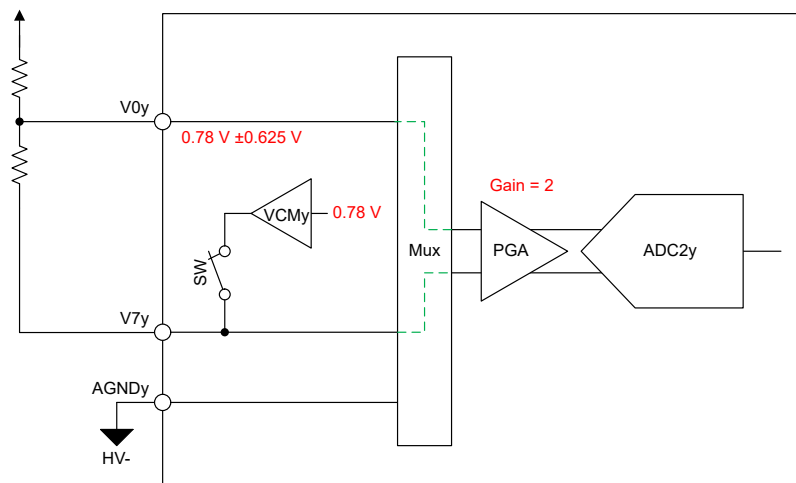


図 7-10. シングルエンド入力、バイポーラ電圧測定 (ゲイン = 4)

図 7-11. 疑似差動入力、バイポーラ電圧測定
(ゲイン = 2、内部バイアス電圧を使用)

7.3.5.9 ADC2y 変換データ

ADC2y のシーケンス ステップの変換データは 16 ビットであり、(ADC1y 変換データとは異なり)ユーザー レジスタ空間 (レジスタ アドレス 10h ~ 1Fh) に保存されます。レジスタ読み取りコマンドを使用して、ADC2y 変換データを読み取ります。

データは、2 の補数バイナリ形式で提供されます。式 13 を使用し、1 つのコード (LSB) のサイズを計算します。

$$1 \text{ LSB} = (2 \times V_{\text{REFy}} / \text{Gain}) / 2^{16} = +\text{FSR} / 2^{15} \quad (13)$$

正のフルスケール入力 $V_{\text{IN}} \geq +\text{FSR} - 1\text{LSB} = V_{\text{REFy}}/\text{ゲイン} - 1\text{LSB}$ では 7FFFh の出力コードが生成され、負のフルスケール入力 ($V_{\text{IN}} \leq -\text{FSR} = -V_{\text{REFy}}/\text{ゲイン}$) では 8000h の出力コードが生成されます。フルスケールを超える信号については、これらのコードで出力がクリップされます。

表 7-13 に、各種入力信号の理想的な出力コードを示します。

表 7-13. 理想的な出力コードと入力信号との関係 (16 ビットの変換データ)

差動入力電圧($V_{\text{IN}} = V_{\text{AINP}} - V_{\text{AINN}}$)	理想的な出力コード
$\geq \text{FSR} (2^{15} - 1) / 2^{15}$	7FFFh
$\text{FSR} / 2^{15}$	0001h
0	0000h
$-\text{FSR} / 2^{15}$	FFFFh
$\leq -\text{FSR}$	8000h

図 7-12 に、アナログ入力信号のアウトプットコードへのマッピングを示します。

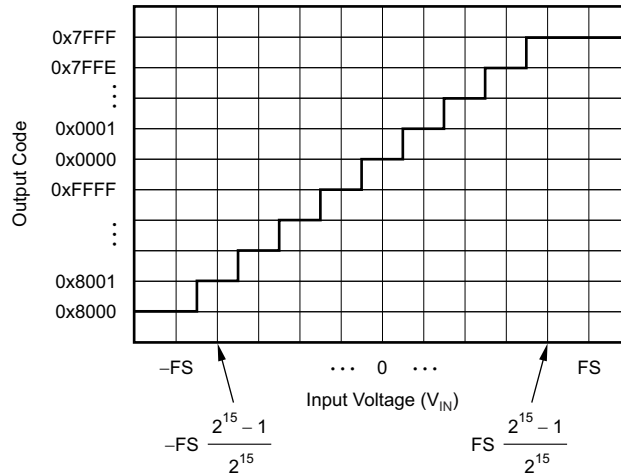


図 7-12. コード トランジション図 (16 ビットの変換データ)

7.3.6 汎用デジタル入出力 (GPIO0 ~ GPIO4)

ADS131B23-Q1 には、IOVDD 電源に基づくロジックレベルを使用する 5 つの GPIO ピン (GPIO0 ~ GPIO4) があります。ロジック High および Low レベルの詳細については、[電気的特性](#) 表を参照してください。GPIO は多数の構成オプションを提供します：

- それぞれの GPIOx_DIR ビット (x = 0, 1, 2, 3, 4) を使用して、各 GPIO をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。
- それぞれの GPIOx_FMT ビットを使用して、個別の GPIO の入力および出力フォーマットを静的ロジックレベルまたは PWM として構成します。特定の GPIO の PWM 周期とデューティサイクルを設定する方法の詳細については、[GPIOx PWM 出力の構成](#) セクションを参照してください。
- GPIO ピンの 4 つは、対応する GPIOx_SRC ビットを使用して、特殊な出力機能 (故障、MHD、OCCA、OCCB) で構成できます。GPIOx の特殊な出力機能を選択するときに、GPIOx_DIR ビットを使用して、GPIOx をデジタル出力として構成してください。

GPIOx がデジタル出力として構成されている場合、GPIOx_DAT ビットを使用して、それぞれの GPIO ピンのロジック High または Low レベルを駆動します。GPIO 出力はプッシュプルです。GPIOx は、特殊な出力機能用に構成されている場合、GPIOx_DAT ビットに書き込まれた値を無視します。

デバイスは、GPIOx がデジタル入力または出力として構成されているかにかかわらず、常に GPIO の値を読み出し、GPIOx_DAT[1:0] ビット フィールドで検出されたロジックレベルを提供します。デバイスが PWM 信号をデコードする方法の詳細については、GPIOx_DAT[1:0] ビット フィールドの説明を参照してください。

本デバイスがリセット状態に保持されたとき、GPIO は入力として構成されます。

7.3.6.1 GPIOx PWM 出力の構成

GPIOx_FMT ビットを使用して GPIOx を PWM フォーマットに設定すると、PWM の周期およびデューティサイクルを、論理 High レベルと Low レベルそれぞれに対して細かく独立して設定できます。GPIOx_LL_PWM_LC[6:0] (GPIOx 論理 Low レベル PWM Low カウンタ値) と GPIOx_LL_PWM_HC[6:0] (GPIOx 論理 Low レベル PWM High カウンタ値) ビットと GPIOx_PWM_TB[1:0] (GPIOx PWM 時間ベース) ビットは、GPIOx_DAT ビットに従って論理 Low レベルが駆動される場合の PWM 周期およびデューティサイクルを決定します。同様に、GPIOx_LH_PWM_LC[6:0] (GPIOx ロジック High レベル PWM Low カウンタ値) と GPIOx_LH_PWM_HC[6:0] (GPIOx ロジック High レベル PWM High カウンタ値) ビットと GPIOx_PWM_TB[1:0] ビットを組み合わせると、GPIOx_DAT ビットに従って論理 High レベルが駆動された場合の PWM 周期とデューティサイクルを決定します。

以下の式で、PWM 周期とデューティ・サイクルを指定します。

$$\text{PWM period} = (\text{PWM high counter value} + \text{PWM low counter value}) \times \text{PWM time base} \quad (14)$$

$$\text{PWM low time} = (\text{PWM low counter value} \times \text{PWM time base}) \quad (15)$$

$$\text{PWM high time} = (\text{PWM high counter value} \times \text{PWM time base}) \quad (16)$$

$$\text{PWM duty cycle} = \text{PWM high time} / (\text{PWM high time} + \text{PWM low time}) \quad (17)$$

[図 7-13](#) に、各種の構成値によって特定の PWM 出力がどのように生成されるかを視覚的に示します。PWM 周期は常に PWM Low 時間で開始されます。GPIOx_DAT ビットに基づく PWM 周期とデューティサイクルの変更は、新しい PWM 周期の開始時にのみ有効になります。

[表 7-14](#) に、GPIO1 の構成値の例を示します。ここで、ロジック High レベルは 1ms 周期を使用して 75% デューティサイクルに設定され、同じ 1ms 周期を使用して 25% デューティサイクルのロジック Low レベルに設定されています。 $f_{\text{MCLK}} = 8.192 \text{ MHz}$ が使用されている場合、PWM 時間ベースは $8.192 \text{ MHz}/1024 = 125 \mu\text{s}$ に選択されます。 $8 \times 125 \mu\text{s} = 1 \text{ ms}$ の PWM 周期を生成するには、この場合、ハイ カウンタとロー カウンタの合計が 8 である必要があります。GPIO1_LL_PWM_LC[6:0] = 3Ch = 60、GPIO1_LL_PWM_HC[6:0] = 14h = 20 (例) を変更すると、同じ 25% のデューティサイクルが得られますが、PWM 周期が $80 \times 125 \mu\text{s} = 10 \text{ ms}$ のときです。

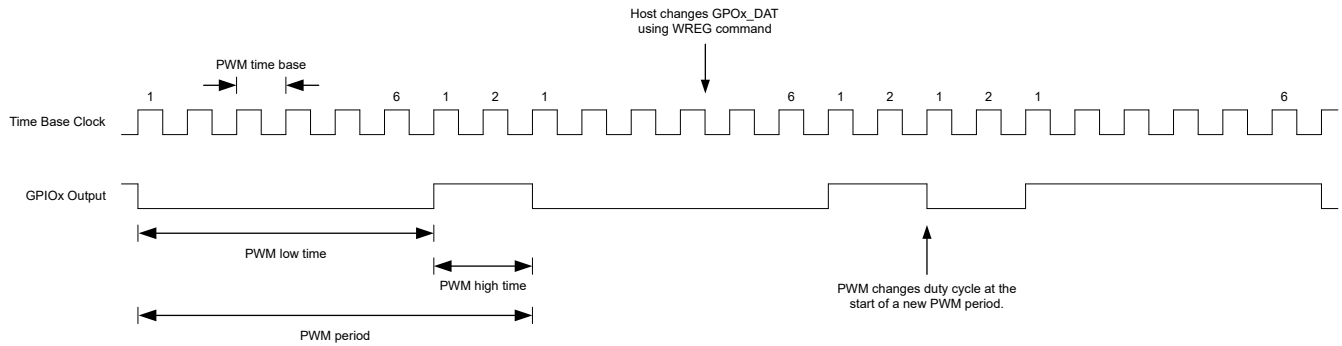


図 7-13. GPIOx PWM 出力のタイミング図

表 7-14. GPIO1 PWM の構成例

ビットフィールド	ビットフィールドの設定	値	対応時間 ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ に基づく)
GPIO1_PWM_TB[1:0]	3h	$1024 \times t_{MCLK}$	125 μ s
GPIO1_LL_PWM_LC[6:0]	06h	6	750 μ s
GPIO1_LL_PWM_HC[6:0]	02h	2	250 μ s
GPIO1_LH_PWM_LC[6:0]	02h	2	250 μ s
GPIO1_LH_PWM_HC[6:0]	06h	6	750 μ s

7.3.6.2 GPIOx PWM 入力読み戻し

GPIOx が PWM 入力信号をデコードするには、PWM デコードのために GPIOx_FMT ビットを設定します。GPIOx は、GPIOx_PWM_TB[1:0] ビットで設定された時間ベースを PWM デコードのために使います。デコードされた入力値は、GPIOx_DAT[1:0] ビット フィールドで提供されます。GPIO は、GPIOx_DAT[1:0] ビット フィールドの説明で指定された 4 つの異なるレベルの PWM 信号をデコードします。

GPIOx_DAT[1:0] ビットは、正しいロジックレベルを示すために、GPIOx に適用された PWM 周期またはデューティサイクルが変更された後、最大 2 つの PWM サイクルを必要とします。

7.3.7 汎用デジタル入出力 (GPIO0A、GPIO1A、GPIO0B、GPIO1B)

ADS131B23-Q1 には、AVDD 電源に基づくロジック レベルを使用する 4 つの追加 GPIO ピン (GPIO0A、GPIO1A、GPIO0B、GPIO1B) があります。ロジック High および Low レベルの詳細については、[電気的特性](#) 表を参照してください。GPIO は多数の構成オプションを提供します：

- それぞれの GPIOxy_DIR ビット (x = 0 または 1、y = A または B) を使用して、個々の GPIO をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。
- それぞれの GPIOxy_FMT ビットを使用して、静的ロジック・レベルと PWM 入力のいずれかの個別の GPIO の入力フォーマットを構成します。GPIO00～GPIO04 とは対照的に、GPIOxy は PWM 出力機能を備えていません。GPIOxy_PWM_TB[1:0] ビットを使用して、各 GPIO PWM デコーダに適切な PWM タイムベースを選択します。GPIOxy 入力を駆動するソースのタイムベースは、GPIOxy 入力デコーダのタイムベースと同じかそれよりも遅い必要があります。そうしないと、ロジックレベルが正しくデコードされません。GPIOxy は、デジタル出力として構成されている場合、常に静的ロジックレベルを使用します。

GPIOxy がデジタル出力として構成されている場合、GPIOxy_DAT ビットを使用して、それぞれの GPIO ピンのロジック High または Low レベルを駆動します。GPIO 出力はプッシュプルです。

デバイスは、GPIOxy がデジタル入力または出力として構成されているかにかかわらず、常に GPIO の値を読み戻し、GPIOxy_DAT[1:0] ビット フィールドに検出されたロジック レベルを提供します。デバイスが PWM 信号をデコードする方法の詳細については、GPIOxy_DAT[1:0] ビット フィールドの説明を参照してください。

7.3.8 監視と診断

ADS131B23-Q1 は、機能安全システムの設計に役立つ、多くのモニタおよび診断回路を内蔵しています。監視機能は、電源低電圧状態などデバイスの障害を検出するのに対して、診断機能は監視回路内の障害を検出し、監視機能が意図したとおりに動作しているかどうかを確認します。

表 7-15 に、使用可能なすべてのモニタと診断の概要を示します。ほとんどのモニタは、専用のモニタ有効化ビットを使用して、必要に応じて有効または無効にします。モニタが故障を検出すると、対応する低アクティブ故障フラグが 0b に設定されます。通信関連のモニタ・故障・フラグを除き、故障状態が解消された後、ホストは故障・フラグを 1b にクリアする必要があります。通信故障が発生していないフレームの後、SPI フレームでは、通信関連のモニタ・故障・フラグが自動的に 1b にリセットされます。

モニタの整合性をチェックするための専用診断回路を備えたモニタには、表 7-15 に示すそれぞれの診断イネーブルビットが表示されます。専用の診断イネーブルビットが表示されていないモニタは、安全マニュアルに記載されているように、他の方法で診断されます。

これらのモニタには、電気的特性表に規定されているように、個別の故障応答時間があり故障発生からフォルト・フラグ表示までの時間です。

表 7-15. 監視と診断の概要

モニタ名	モニタ有効ビット	故障フラグの監視	診断の有効化ビット	故障フラグレジスタの位置
メディカル モニタと診断				
リセット	該当なし	RESETn	安全マニュアルを参照してください	STATUS_MSB
AVDD 過電圧	AVDD_OV_EN	AVDD_OVn	AVDD_OV_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
AVDD 低電圧	AVDD_UV_EN	AVDD_UVn	AVDD_UV_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
IOVDD 過電圧	IOVDD_OV_EN	IOVDD_OVn	IOVDD_OV_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
IOVDD 低電圧	IOVDD_UV_EN	IOVDD_UVn	IOVDD_UV_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
DVDD 過電圧	DVDD_OV_EN	DVDD_OVn	DVDD_OV_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
DVDD 低電圧	DVDD_UV_EN を備えています	DVDD_UVn	DVDD_UV_DIAG_EN を選択します	SUPPLY_STATUS
AVDD の発振	AVDD_OSC_EN	AVDD_OSCn	AVDD_OSC_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
IOVDD の発振	IOVDD_OSC_EN を必要とします	IOVDD_OSCn	IOVDD_OSC_DIAG_EN を選択します	SUPPLY_STATUS
DVDD の発振	DVDD_OSC_EN	DVDD_OSCn	DVDD_OSC_DIAG_EN を選択します	SUPPLY_STATUS
AVDD LDO 過熱警告	AVDD_OTW_EN	AVDD_OTWn	安全マニュアルを参照してください	SUPPLY_STATUS
IOVDD LDO 過熱警告	IOVDD_OTW_EN	IOVDD_OTWn	安全マニュアルを参照してください	SUPPLY_STATUS
AVDD LDO 出力電流制限	AVDD_CL_EN	AVDD_CLn	該当なし	SUPPLY_STATUS
IOVDD LDO 出力電流制限	IOVDD_CL_EN を選択します	IOVDD_CLn	該当なし	SUPPLY_STATUS
AGNDA ピンの切断	AGNDA_DISC_EN	AGNDA_DISCn	AGNDA_DISC_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
AGNDB ピンの切断	AGNDB_DISC_EN	AGNDB_DISCn	AGNDB_DISC_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
DGND ピンの切断	DGND_DISC_EN	DND_DISCn	DGND_DISC_DIAG_EN	SUPPLY_STATUS
クロック モニタと診断				
メイン・クロック周波数	MCLK_MON_EN	MCLK_FAULTn	MCLK_HI_DIAG_EN、 MCLK_LO_DIAG_EN	CLOCK_STATUS
診断発振器ウォッチドッグ	OSCD_WD_EN	OSCD_WDn を実行します	OSCD_WD_DIAG_EN	CLOCK_STATUS
メイン・クロック・ウォッチドッグ	MCLK_WD_EN	MCLK_WDn	MCLK_WD_DIAG_EN	CLOCK_STATUS

表 7-15. 監視と診断の概要 (続き)

モニタ名	モニタ有効ビット	故障フラグの監視	診断の有効化ビット	故障フラグ レジスタの位置
デジタル モニタと診断				
レジスタマップセクション 1 の CRC	REG_MAP1_CRC_EN	REG_MAP1_CRC_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	DIGITAL_STATUS
レジスタマップセクション 2 の CRC	REG_MAP2_CRC_EN	REG_MAP2_CRC_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	DIGITAL_STATUS
レジスタマップセクション 3 の CRC	REG_MAP3_CRC_EN	REG_MAP3_CRC_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	DIGITAL_STATUS
メモリ マップの CRC	該当なし	MEM_MAP_CRC_FAULTn	MEM_MAP_CRC_DIAG[1:0]	DIGITAL_STATUS
GPIOA 読み戻し	該当なし	該当なし	GPIOA_DIAG_EN	GPIOA_GPIB_DATA
GPIOB 読み戻し	該当なし	該当なし	GPIOB_DIAG_EN を選択します	GPIOA_GPIB_DATA
GPIO 読み戻し	該当なし	該当なし	GPIO_DIAG_EN	GPI_DATA
通信モニタと診断				
SPI の CRC	該当なし	SPI_CRC_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	STATUS_MSB
SPI タイムアウト	TIMEOUT_EN	SPI_TIMEOUTn	安全マニュアルを参照してください	STATUS_MSB
SCLK カウンタ	SCLK_COUNTER_EN	SCLK_COUNT_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	STATUS_MSB
レジスタ アクセス	該当なし	REG_ACCESS_FAULTn	安全マニュアルを参照してください	STATUS_MSB

デバイスの故障を検出するモニタに加えて、ADS131B23-Q1 には表 7-16 に示すインジケータもあり、デバイスの状態または動作に関するフィードバックを提供します。

表 7-16. インジケータの概要

インジケータ名	インジケータ ステータス ビット	ステータス ビット レジスタの位置
コマンド応答	COMMAND_RESPONSE[3:0]	STATUS_MSB
LOCK 状態です	LOCK	STATUS_MSB
クロック ソース	クロック	STATUS_MSB
動作モード	モード	STATUS_MSB
ADC2A シーケンスがアクティブ	SEQ2A_ACTIVE	STATUS_LSB
OTP バンク	OTB_BANK	DIGITAL_STATUS

最後に、デバイスは表 7-17 に示された各 ADC 用の変換カウンタおよびシーケンス カウンタを提供します。

表 7-17. 変換とシーケンス カウンタの概要

カウンタ名	カウンタビット	カウンタ ビット レジスタの位置
ADC1A 変換カウンタ	CONV1A_COUNT[1:0]	STATUS_LSB
ADC1B 変換カウンタ	CONV1B_COUNT[1:0]	STATUS_LSB
ADC2A シーケンス カウンタ	SEQ2A_COUNT[1:0]	STATUS_LSB

前の表に記載したモニタ、インジケータ、カウンタのほかに、ADS131B23-Q1 は以下のようなデバイスの整合性をチェックするための追加手段を提供します。

- ADC2A を使用した電源電圧の読み戻し
- 温度センサー、TSA
- 2 つのテスト DAC:TDACA と TDACB
- すべての ADC で開路の検出電流ソースとシンク

7.3.8.1 電源モニタ

個別のパワーオンリセット (POR) 回路は AVDD、IOVDD、DVDD 電源に実装されています。3 つの電源のいずれかがそれぞれの POR スレッシュホールドを下回ると、デバイスはリセット状態に保持されます。

ADS131B23-Q1 は、3 つの内部 LDO (AVDD、IOVDD、DVDD) の出力を監視し、過電圧 (OV)、低電圧 (UV) と発振を検出します。[電氣的特性](#) 表を参照して、対応するモニタ検出スレッシュホールドを確認してください。OV イベントが発生すると、該当する LDO がシャットダウンして、内部回路の損傷を防止します。出力電圧が OV スレッシュホールドを下回ると、LDO がオンに戻ります。LDO が再度オンになる前に、電源電圧が POR スレッシュホールドを下回ると、デバイスがリセットされる可能性があります。OV 診断を実行しても、LDO はシャットダウンされません。

APWR を AVDD に短絡する場合、または DPWR を IOVDD に短絡する場合、AVDD または IOVDD を外部から供給できます。この場合、内部 LDO はバイパスされます。モニタは、内部 LDO をバイパスする場合、外部から供給される電源をチェックします。使用する IOVDD 電源に基づいて IOVDD_OV_TH ビットと IOVDD_UV_TH ビットを使用して、IOVDD OV と UV モニタ スレッシュホールドを構成します。

AVDD および IOVDD LDO には、潜在的な過熱イベントを示すために、個別の温度センサが内蔵されています。AVDD_OTW_CFG[1:0] と IOVDD_OTW_CFG[1:0] ビットを使用して過熱警告スレッシュホールドを構成します。

ピンの切断については、AGNDA、AGNDB、および DGND ピンが監視されます。AGND ピンは冗長的に実装されているため、ピン切断監視はしません。

AVDD および IOVDD LDO は、LDO から過剰な電流が流れ込むのを防止するために、出力電流制限を考慮して設計されています。LDO が電流制限で動作する場合は、対応するフォルトフラグが設定されます。LDO から電流制限よりも多くの電流が必要な場合、LDO 出力電圧は通常 POR スレッシュホールドよりも低く、POR イベントが発生します。

7.3.8.2 クロック モニタ

ADS131B23-Q1 には診断発振器 (OSCD) が内蔵されており、選択されたメインクロック (MCLK) の周波数を監視します。MCLK は、内部メイン発振器 (OSCM) から供給されるか、CLK ピンに提供される外部クロックから供給されます。メインクロックと診断発振器の間の周波数が、メインクロックフォルト検出周波数スレッシュホールド (MCLK_FAULT_TH) を上回って逸脱した場合、MCLK_FAULTn フラグは 0b に設定されます。

さらに、個別のウォッチドッグ (MCLK_WD と OSCD_WD) は、メインクロックと診断発振器を監視して、欠けたクロックの信号を検出します。MCLK の周波数が $f_{MCLK\_WD\_TH}$ を下回ると、MCLK_WDn フラグが 0b に設定され、OSCD 周波数が $f_{OSCD\_WD\_TH}$ を下回ると OSCD_WDn フラグが 0b に設定されます。

7.3.8.3 デジタル モニタ

以下のセクションでは、レジスタマップの CRC、メモリマップの CRC、GPIO 読み戻し機能など、使用可能なデジタルモニタについて説明します。

7.3.8.3.1 レジスタマップの CRC

ADS131B23-Q1 のレジスタマップ CRC は、レジスタマップの内容の意図しない変更を検出します。レジスタマップは 4 つのセクションに分かれています。

セクション 0 には、デバイスの状態または ADC2y 変換データに基づいて値を更新する読み取り専用ビットが含まれています。したがって、セクション 0 にはレジスタマップの CRC チェックはありません。

セクション 1 ~ 3 には、デバイス構成ビットが含まれており、独立した CRC チェックが用意されています。REG_MAPx_CRC_EN (x = 1 ~ 3) ビットを使用して、各セクションのレジスタマップ CRC を有効にします。セクションのレジスタマップ CRC が有効になったとき、デバイスはそのレジスタマップセクション全体で 16 ビットの CRC 値を常に計算し、内部計算結果を REG_MAPx_CRC_VALUE[15:0] ビットフィールドでユーザーが指定した CRC 値と比較します。内部計算結果と REG_MAPx_CRC_VALUE[15:0] が一致しない場合、REG_MAPx_CRC_FAULTn は 0b に設定されます。レジスタマップセクションの CRC 故障が発生した場合、デバイスはそれ以外の処理を行いません。

CRC の計算は、それぞれのレジスタセクションの最初のレジスタの MSB で開始され、CRC_TYPE ビットで選択された多項式を使用して、それぞれのレジスタセクションの最後に指定されたレジスタの LSB で終了します。表 7-18 に、各セクションのレジスタ マップ CRC でカバーされる実際のレジスタを示します。次の 2 種類の CRC 多項式が利用可能です。CCITT CRC および ANSI CRC (CRC-16)。CRC 多項式の詳細については、[通信巡回冗長検査 \(CRC\)](#) セクションを参照してください。CRC 計算は、シード値 FFFFh で初期化されます。

表 7-18. レジスタマップ CRC でカバーされるレジスタ

レジスタ セクション	レジスタ マップ CRC でカバーされるレジスタ
0	該当なし
1	40h~59h
2	80h~A3h
3	C0h~E3h

CRC の計算は、OSCD 周期ごとに 1 つのレジスタ マップ ビットを逐次実装されます。このため、意図しないビット変更は REG_MAPX_CRC_FAULTn フォルトフラグには直ちに示されませんが、 $t_p(\text{REG\_MAP\_CRC})$ までかかる可能性があります。

誤って REG_MAPX_CRC_FAULTn 通知を発生させずに、セクション 1 から 3 のレジスタ ビットを変更するには、次の手順を実行します。

- REG_MAPx_CRC_EN = 0b を設定することで、レジスタ マップ セクション x CRC を無効化します
- フォルト応答時間 $t_p(\text{REG\_MAP\_CRC})$ を待ちます。
- REG_MapX_CRC_FAULTn フォルト フラグが 0b に設定されている場合、REG_MapX_CRC_FAULTn ビットに 1b を書き込んでフォルト フラグをクリアします
- オプション: REG_MapX_CRC_FAULTn フォルト フラグが 1b にクリアされていることを確認します
- オプション: DIGITAL_FAULTn ビットに 1b を書き込むことで、DIGITAL_FAULTn フォルト フラグをクリアします
- 必要に応じてセクション x レジスタ ビットを変更
- 新しいレジスタ マップ セクション x の設定に基づいて、REG_MAPx_CRC_VALUE[15:0] ビットを更新します
- REG_MAPx_CRC_EN = 1b をセットして、レジスタマップ セクション x CRC を有効にします

セクション x のレジスタ ビットは、以下の手順で説明するように、レジスタ マップ セクション x CRC が有効になるの間も変更できますが、意図しない REG_MAPx_CRC_FAULTn 通知を引き起こす可能性があります。

- レジスタ マップ セクション x CRC が有効になる間に、必要に応じてセクション x レジスタ ビットを変更します
- 新しいレジスタ マップ セクション x の設定に基づいて、REG_MAPx_CRC_VALUE[15:0] ビットを更新します
- フォルト応答時間 $t_p(\text{REG\_MAP\_CRC})$ を待ちます。
- もし REG_MAPx_CRC_FAULTn フォルト フラグが 0b に設定されているなら、REG_MAPx_CRC_FAULTn ビットに 1b を書き込んでフォルト フラグをクリアします
- オプション: REG_MapX_CRC_FAULTn フォルト フラグが 1b にクリアされていることを確認します
- オプション: DIGITAL_FAULTn ビットに 1b を書き込むことで、DIGITAL_FAULTn フォルト フラグをクリアします

7.3.8.3.2 メモリ マップの CRC

レジスタ マップの CRC と同様に、デバイスはメモリ マップの CRC を使用して内部メモリのランダムなビット変更をチェックします。内部メモリ ビットを変更すると、デバイスの動作が不明になったり、デバイスのパフォーマンスが低下したりする可能性があります。

メモリマップの CRC は常にイネーブルであり、内部メモリマップ全体で CRC 値を常に計算します。デバイスは、計算結果を、量産時のメモリマップに保存されているメモリマップの CRC 値と比較します。内部計算結果と保存されたメモリ マップの CRC 値が一致しない場合、MEM_MAP_CRC_FAULTn は 0b に設定されます。メイン プログラム メモリのエラーが発生した場合、ADC はそれ以外の処理を実行しません。

CRC 計算は、OSCD 周期ごとに 1 つのメモリ マップ ワードを直列に実装されます。このため、ランダムなビット変更は MEM_MAP_CRC_FAULTn フォルトフラグでは直ちに示されませんが、 $t_p(\text{MEM\_MAP\_CRC})$ までかかる可能性があります。

メモリ マップ CRC フォルトの場合、MEM_MAP_CRC_FAULTn ビットに 1b を書き込んで故障フラグを 1b にクリアします。故障フラグが引き続き 0b に設定される場合は、デバイスをリセットします。

7.3.8.3.3 GPIO 読み戻し

ADS131B23-Q1 で利用可能なすべての GPIO (GPIOx、GPIOxy) は、対応する GPIO がデジタル出力として構成されているとき、独立したリードバックパスを提供します。つまり、出力ドライバ回路とは独立した入力レシーバ回路によって、GPIO ピンで駆動される電圧レベルが検出されます。読み戻しの結果は、GPIx_DAT[1:0] および GPIxy_DAT[1:0] ビットフィールドに従って表示されます。

7.3.8.4 通信モニタ

通信関連モニタ (SPI CRC、SPI タイムアウト、SCLK カウンタ) については、[シリアル インターフェイス通信構造](#) セクションで詳細に説明します。

また、レジスタ・アクセス・モニタは、レジスタ・アドレス FFh 以上の読み取りまたは書き込みのどちらが行われたかを示します。00h~FEh のアドレス範囲内で指定されていないレジスタアドレスに書き込みや読み出しを行っても、フォルト通知はトリガされません。存在しないレジスタからの読み出し時に返されるデータおよびレジスタ・アドレスがすべて 0 です。

7.3.8.5 故障フラグと故障マスキング

ADS131B23-Q1 のすべてのモニタには、対応する故障フラグを (表 7-15 参照) があり、それぞれのモニターが故障状態を検出すると 0b に設定されます。表 7-19 に示すように、RESETn および通信関連の故障フォルト・フラグは STATUS_MSB レジスタにあり、電源、クロック、およびデジタル関連のフォルト・フラグは [詳細なステータス・レジスタ](#) にグループ化されています。[ステータス ワード](#) セクションで説明されているように、各 SPI フレームの先頭にあるステータスワードの一部として、STATUS_MSB レジスタが送信されます。電源、クロック、またはデジタル関連のフォルトをステータスワードの一部として即時に表示できるように、各詳細ステータス レジスタには STATUS_MSB レジスタに、対応する [組み合わせ](#) 故障フラグがあります。つまり、詳細ステータスレジスタの故障フラグのいずれかが 0b に設定されている場合、結合された故障フラグも 0b に設定されます。

表 7-19. 詳細なステータス レジスタと、対応する故障フラグを組み合わせたもの

故障フラグを監視:	詳細なステータス レジスタの位置	STATUS_MSB レジスタの結合故障フラグ
電源	SUPPLY_STATUS	SUPPLY_FAULTn
クロック	CLOCK_STATUS	CLOCK_FAULTn
デジタル	DIGITAL_STATUS	DIGITAL_FAULTn

設定されたコンビネーション 故障 フラグを 1b にクリアするには、まず対応する詳細ステータス レジスタのすべての設定故障フラグをクリアする必要があります。詳細ステータス レジスタのすべての故障フラグが 1b にクリアされた後でのみ、ホストは 1b に書き込んで組み合わせた故障フラグをクリアできます。

ADS131B23-Q1 を使用すると、詳細ステータス レジスタにある個別の故障フラグを追加で マスクして、STATUS_MSB レジスタの組み合わせた故障フラグをトリガできます。マスク ビットは、SUPPLY_FAULT_MASK、CLOCK_FAULT_MASK、DIGITAL_FAULT_MASK レジスタにあります。詳細ステータス レジスタの故障フラグがマスクされた場合、このマスクされた故障フラグによって通知されたフォルトは、STATUS_MSB レジスタの複合故障フラグの故障表示をトリガしません。ただし、詳細ステータス レジスタの故障フラグで引き続き故障が示されます。

以下の AVDD OV モニタの例では、さまざまな設定オプションについて説明します。

- SUPPLY_STATUS (AVDD 故障フラグ) または STATUS_MSB (SUPPLY_FAULTn 故障フラグ) レジスタで、AVDD OV フォルト表示は不要: AVDD_OV_EN = 0b を設定することで、AVDD OV モニタを無効化します。
- SUPPLY_STATUS には AVDD OV 故障のインジケーションがありますが、STATUS_MSB レジスタにはありません。AVDD_OV_EN = 1b を設定することで、AVDD OV モニタを有効にします。AVDD_OV_MASK = 1b を設定することで、AVDD_OVN 故障フラグが SUPPLY_FAULTn 故障フラグをトリガしないようにマスクします。

- **SUPPLY_STATUS** および **STATUS_MSB** レジスタの両方の **AVDD OV** 故障表示: **AVDD_OV_EN = 1b** を設定することで、**AVDD OV** モニタを有効にします。 **AVDD_OV_MASK = 0b** に設定することで、**AVDD_OVN** の故障フラグのマスクを解除します。

7.3.8.6 FAULT ピン

GPIO2/FAULT ピンは、GPIO2_DIR = 1b および GPIO2_SRC = 0b に設定することで、故障通知出力として構成できます。STATUS_MSB[14:7] 故障フラグのいずれかが 0b に設定されている場合、FAULT ピンは アクティブになります。すべての STATUS_MSB[14:7] 故障フラグが 1b にクリアされるとすぐに、FAULT ピンは 非アクティブに変化します。

アクティブまたは非アクティブのときの FAULT ピンの実際の出力信号は、GPIO2 の形式 (GPIO2_FMT ビット) と FAULT ピンの極性 (FAULT_POL ビット) の構成で決まります。詳細については、該当するビットの説明と [汎用デジタル入出力 \(GPIO0 ~ GPIO4\)](#) セクションを参照してください。表 7-20 に、FAULT ピンがアクティブ状態の静的 LOW 信号と、非アクティブ状態の静的 HIGH 信号に構成されている例を示します。このピンは、アクティブ状態の静的な LOW 信号用に、非アクティブ状態の 50% デューティ サイクルの PWM 出力信号用に構成して、障害が発生していないことを示す何らかのハートビートとして動作させることもできます。設定オプションは無限です。

表 7-20. FAULT ピンの出力動作の構成例

レジスタ ビット	ビット設定	説明
GPIO2_DIR	1b	GPIO2/FAULT ピンをデジタル出力としての構成
GPIO2_SRC	0b	GPIO2/FAULT ピンのデータ ソースとして選択された FAULT
GPIO2_FMT	0b	GPIO2/FAULT ピンを静的な出力レベル用に構成
FAULT_POL	0b	FAULT 出力はアクティブ Low です

また、ADS131B23-Q1 では、8 つの STATUS_MSB[14:7] 故障フラグのいずれかを マスクして、FAULT ピンをトリガすることができます。個別の故障フラグをマスクするには、FAULT_PIN_MASK レジスタのマスク ビットを使用します。STATUS_MSB レジスタで故障フラグがマスクされ、それぞれの故障フラグが 0b に設定されている場合、FAULT ピンにフォルトは通知されません。

7.3.8.7 診断および診断手順

診断機能は、監視回路内で障害を検出し、モニタが意図のとおり動作しているかどうかを確認します。表 7-15 のそれぞれの有効化ビットを使用して診断を有効にして、監視回路にフォルト状態を導入します。指定されたモニタ・フォルト応答時間内に、対応したモニタ・フォルト・フラグが 0b に設定された場合 ([電気的特性](#) 表を参照)、診断は正常に完了し、モニタが正しく動作していることを示します。

メイン クロック周波数監視の診断 (MCLK_HI_DIAG_EN と MCLK_LO_DIAG_EN) を除き、すべての診断を同時に実行することで、実行時間を節約できます。MCLK_HI_DIAG_EN と MCLK_LO_DIAG_EN の診断は、順に実行する必要があります。ただし、MCLK_HI_DIAG_EN または MCLK_LO_DIAG_EN のどちらかを、他のすべての診断と一緒に実行することができます。

以下の手順では、モニタ診断を実装するための一般的な手順を説明します。AVDD UV モニタ診断の実装例を括弧で示します。

- モニタを有効にします (AVDD_UV_EN = 1b に設定)
- フォルト応答時間を待機 ($t_{p(AVDD\_UV)}$ を待つ)
- 詳細なフォルト フラグのクリア (AVDD_UVN に 1b を書き込む)
- オプション: 詳細フォルトフラグが 1b にクリアされていることを確認します (AVDD_UVn を読み出し)
- オプション: メイン フォルト フラグをクリア (SUPPLY_FAULTn に 1b を書き込む)
- 診断の有効化 (AVDD_UV_DIAG_EN = 1b に設定)
- フォルト応答時間を待機 ($t_{p(AVDD\_UV)}$ を待つ)
- 詳細なフォルト フラグが 0b に設定されているかどうかを確認 (AVDD_UVn の読み取り)
- モニタの有効化 (AVDD_UV_EN = 0b に設定)
- 診断の有効化 (AVDD_UV_DIAG_EN = 0b に設定)
- 詳細なフォルト フラグのクリア (AVDD_UVN に 1b を書き込む)
- オプション: メイン フォルト フラグをクリア (SUPPLY_FAULTn に 1b を書き込む)
- モニタを有効にします (AVDD_UV_EN = 1b に設定)

メモリ マップの CRC 診断は例外的なケースです。有効化ビットではなく、MEM_MAP_CRC_DIAG[1:0] ビットフィールドで使用可能な 3 つのビット パターンのいずれかを選択して、メモリ マップの CRC 計算に導入します。

7.3.8.8 インディケータ

ADS131B23-Q1 は、デバイスの状態を確認するのに役立つインジケータビットのセットを STATUS_MSB および STATUS_LSB レジスタ内に提供します。

- **コマンド応答:** COMMAND_RESPONSE[3:0] ビット フィールドはすべての SPI フレームで送信され、前のフレームでデバイスが受信したコマンドに関するフィードバックを提供します。実行されたコマンドに関する情報も提供されます。詳細については、COMMAND_RESPONSE[3:0] レジスタ ビットのフィールドの説明を参照してください。
- **ロック状態:** ロックビットは、デバイスが現在ロックされているかロック解除されているかを示します。デバイスのロックとロック解除の詳細については、[コマンドセクション](#)を参照してください。
- **クロック ソース:** クロック ビットは、デバイスがメイン クロックとしてどのクロック ソース (内部メイン発振器 (OSCM) または CLK ピンに供給される外部クロック) を示します。
- **動作モード:** MODE ビットは、デバイスが現在アクティブ、スタンバイ、パワーダウンのいずれかのモードで動作しているモードを示します。
- **ADC2A シーケンスがアクティブ:** SEQ2A_ACTIVE ビットは、ADC2A のシーケンスが現在進行中であるかどうかを示します。

追加の OTP_BANK ステータス ビットが DIGITAL_STATUS レジスタで提供されます。このデバイスには、2 つのワンタイム プログラマブル (OTP) メモリ バンク 0、バンク 1 が搭載されています。デバイスの構成および校正データは、デバイスの製造時に、これらの OTP バンクに保存されます。OTP バンクが破損すると、デバイスの動作が不明になったり、デバイスの性能が低下したりする可能性があります。バンク 0 の情報は、冗長性のためにバンク 1 で重複しています。デバイスの電源投入時またはリセット時に、デバイスは OTP バンク 0 の内容を内部メモリにロードします。デバイスがバンク 0 からデータの取得に失敗した場合、デバイスは OTP バンク 1 からコンテンツをロードします。OTP_BANK ビットは、どのバンクが取得されたかを示します。デバイスは、OTP バンク 1 から動作している場合でも通常動作します。

デバイスが OTP バンク 1 からデータの取得に失敗すると、メモリマップ CRC フォルトフラグが 0b にセットされます。デバイスをリセットしても MEM_MAP_CRC_FAULTn 故障フラグがクリアされない場合、デバイスが損傷していると考えます。

7.3.8.9 変換およびシーケンス・カウンタ

STATUS_LSB レジスタには、各種 ADC (CONV1y_COUNT[1:0]、SEQ2y_COUNT[1:0]) 用の 2 ビットの変換およびシーケンス・カウンタが含まれています。

変換カウンタ CONV1y_COUNT[1:0] は、ADC1y の新しい変換が完了するたびにインクリメントします。カウンタは 11b から 00b にロールオーバーします。カウンタをリセットするには、ADC1y をディセーブルにするか、デバイスをスタンバイモードまたはパワーダウンモードにします。デバイスは、変換カウンタの値が常に ADC1y の変換結果、および同じ SPI フレームで出力される に一致することを保証します。

シーケンスカウンタ SEQ2y_COUNT[1:0] は、ADC2y の新しいシーケンスが完了するたびにインクリメントします。カウンタは 11b から 00b にロールオーバーします。カウンタをリセットするには、ADC2y をディセーブルにするか、デバイスをスタンバイモードまたはパワーダウンモードにします。デバイスは、シーケンスカウンタ値が常に、同じ SPI フレームで出力される ADC2y 変換ステップ結果と一致するようにします。つまり、ADC2y 変換ステップ結果レジスタ (SEQxy_STEPx_DATA) から変換結果を読み取る時に新しいシーケンスが完了した場合、新しいシーケンス実行の変換結果は変換結果レジスタの上書きをブロックされますが、内部的にバッファされます。新しいシーケンスの実行からバッファされた変換結果を実行すると、読み取りコマンドの完了後にのみ、変換ステップ結果レジスタが更新されます。

7.3.8.10 電源電圧のリードバック

専用の電源モニタだけでなく、すべての電源 (APWR、DPWR、AVDD、IOVDD、DVDD) は ADC2A を経由して内部で測定することもできます。本デバイスには抵抗デバイダが内蔵されており、電源電圧を ADC2A の入力電圧範囲内まで減衰できます。それぞれの減衰係数については、[電氣的特性](#) 表を参照してください。いずれかの電源電圧測定用に ADC2y シーケンス ステップを構成するには、SEQ2y_STEPx_CH_P[3:0] ビットを使用します。

電源電圧の測定精度は、次の 2 つの要因に依存します：

- マルチプレクサ遅延時間 (MUX2y_DELAY[2:0] ビットを使用して構成)
- ADC2y 変換時間 (OSR2y[1:0] ビットを使用して構成)

内部で使用する分割抵抗の値が大きく、電源電圧を内部フィルタ コンデンサと分圧します。これにより、RC フィルタの時定数が大きくなります。したがって、ADC2y マルチプレクサが電源電圧測定値のいずれかを選択すると、入力信号のセトリングにかなりの時間が必要になります。マルチプレクサの遅延時間を長くすると、ADC2y が変換を開始する前に、マルチプレクサの変更後、入力信号が安定化するまでの時間が長くなります。マルチプレクサの遅延時間を $256 \times t_{MCLK}$ 以上に設定すると、電源電圧を測定するときに入力信号が安定するのに十分な時間が得られます。

マルチプレクサの遅延時間を長くすることができない場合は、遅延時間がすべてのシーケンスステップに等しく影響するため、同じ電源電圧測定用に複数の連続するシーケンスステップを設定します。変換がまだセトリングされていない場合は、最初のシーケンス ステップの読み取り値を無視します。

ADC2y の入力インピーダンスは、選択した変換時間に応じて変化します。[電氣的特性](#) 表を参照してください。分圧抵抗のインピーダンスは ADC2y の入力インピーダンスと相互作用し、ゲイン誤差を引き起こします。ADC2y 変換時間を長くして ADC2y の入力インピーダンスを大きくすると、電源電圧測定のゲイン誤差が小さくなります。

マルチプレクサの遅延時間および ADC2y 変換時間に応じて電源電圧測定精度がどのように変化するかの詳細については、[図 5-26](#) を参照してください。

7.3.8.11 温度 (TSA)

ADS131B23-Q1 には、デバイスのダイ温度を測定するための温度センサ (TSA) が内蔵されています。温度センサは、温度に比例する線形電圧を出力します。温度センサの出力電圧特性 (TS_{Offset} 、 TS_{TC}) は、[電氣的特性](#) 表に記載されています。

ADC2A を使用して、TSA の出力信号を測定します。測定用に TSA を選択するには、TSA 測定用に ADC2A シーケンス ステップ (SEQ2A_STEPx_CH_P[3:0]) のいずれかを構成します。最高の測定性能を得るには、SEQ2A_STEPx_GAIN[1:0] ビットを使用して、それぞれのシーケンス ステップを GAIN = 2 に構成します。

[式 18](#) に、測定された温度センサの出力電圧をダイ温度に変換する方法を示します。

$$\text{Die temperature } [^{\circ}\text{C}] = 25^{\circ}\text{C} + (\text{Measured voltage} - TS_{Offset}) / TS_{TC} \quad (18)$$

7.3.8.12 テスト DAC (TDACA、TDACB)

ADS131B23-Q1 には 2 つの独立したテスト DAC である TDACA と TDACB が内蔵されており、デバイス内の各セクションに 1 つずつ配置されています。TDACA はセクション A (REFA) の基準電圧を使用し、TDACB はセクション B (REFB) の基準電圧を使用します。TDACy_VALUE[2:0] ビットを使って、テスト DAC 出力電圧を 8 つの設定のいずれかに設定します。テスト DAC A の出力電圧は、セクション B のいずれかの ADC への入力信号として印加し、電圧レファレンス (REFB) を含む ADCxB 信号チェーンの精度と整合性をチェックすることができます。対応する ADCxB マルチプレクサ構成ビットを使用して、テスト DAC A を入力信号として選択します。これに応じて、テスト DAC B の出力電圧を、セクション A の ADC のいずれかへの入力信号として印加し、測定に使用できます。

複数の ADC の入力信号としてテスト DAC を選択すると、テスト DAC 出力を負荷に接続することにより、測定精度が低下する可能性があります。

7.3.8.13 断線検出

個々の ADC アナログ入力ピンでピンフォルト状態の可能性 (開放、隣接ピンへの短絡、GND への短絡、電源への短絡など) を検出するため、各 ADC には専用のオ断線検出 (OWD) 電流ソースおよびシンクが内蔵されています。電流ソースとシンクを ADC 入力に接続する方法については、[図 7-7](#) と [図 7-2](#) を参照してください。ADC2y の入力パスには、約 200Ω の直列インピーダンスが含まれています ([図 7-7](#) を参照)。いずれかの ADC2y 入力で電流ソースまたはシンクを有効にするときは、このインピーダンス両端の追加の電圧降下を考えてください。

[表 7-21](#) に示すように、すべての電流ソースと電流シンクにより、個別の構成と制御が可能です。

表 7-21. 断線検出電流ソースおよびシンク構成

レジスタ ビット	機能
OWDxy_SOURCE_VALUE[1:0]	電流ソースを有効にし、3 つの利用可能な設定から電流ソースの値を選択します
OWDxy_SINK_VALUE[1:0]	電流シンクを有効にし、3 つの利用可能な設定から電流シンク値を選択します
OWDxy_SOURCE_MUX	現在のソースがルーティングされる入力チャネルを選択します
OWDxy_SINK_MUX	電流シンクがルーティングされる入力チャネルを選択します

7.3.8.14 ホスト検出および MHD ピンの消失

ADS131B23-Q1 には、ホストがデバイスと通信していないことを検出する欠落ホスト検出 (MHD) モニタが搭載されています。ウォッチドッグ タイマは、有効な CRC を含む有効なコマンドを使用して、2 つの SPI フレーム間の時間をチェックします。有効な CRC を持つ有効なコマンドがウォッチドッグの時間ウィンドウ内に受信されない場合、ホストは欠落しているとみなされます。欠落したホストを示すモニタ故障フラグはなく、MHD ピンのみがこの故障の検出に使用されます。

欠落ホスト検出モードを使用するには、GPIO0/MHD ピンを出力 (GPIO0_DIR = 1b) に、GPIO0 ソースを欠落ホスト検出モードに構成します (GPIO0_SRC = 0b)。ウォッチドッグがタイムアウトすると、MHD ピンは アクティブ に設定されます。MHD_CFG[1:0] ビットを利用可能な 3 つのウォッチドッグ タイムアウト ウィンドウのいずれかに設定して、欠落ホスト検出モードをイネーブルにします。欠けているホストが検出された後に MHD 出力をリセットするには、MHD_CFG = 00b に設定して、欠けているホスト検出モードを無効にします。

アクティブまたは非アクティブのときの MHD ピンの実際の出力信号は、GPIO0 の形式 (GPIO0_FMT ビット) と MHD ピンの極性 (MHD_POL ビット) の構成で決まります。詳細については、該当するビットの説明と [汎用デジタル入出力 \(GPIO0 ~ GPIO4\)](#) セクションを参照してください。[表 7-22](#) に、MHD ピンがアクティブ状態では静的な LOW 信号に構成され、非アクティブ状態では静的な HIGH 信号に構成されている例を示します。たとえば、このピンを、アクティブ状態の静的な LOW 信号として構成したり、非アクティブ状態の 50% デューティ・サイクルの PWM 出力信号を、デバイスが有効なホストを検出していれば何らかのハートビート信号として動作させるよう構成したりできます。

表 7-22. MHD ピンの出力動作の構成例

レジスタ ビット	ビット設定	説明
GPIO0_DIR	1b	GPIO0/MHD ピンをデジタル出力として構成します
GPIO0_SRC	0b	MHD を GPIO0/MHD ピンのデータソースとして選択
GPIO0_FMT	0b	静的な出力レベル用に構成された GPIO0/MHD ピン
MHD_POL	0b	MHD 出力はアクティブ Low です

7.3.8.15 過電流コンパレータ (OCCA、OCCB)

ADS131B23-Q1 には 2 つの デジタル 過電流コンパレータ (OCCA、OCCB) が内蔵されており、特に ADC1y が低い データ レートで動作している場合に、過電流状態に対して高速な応答が得られます。これらのコンパレータは ADC1y $\Delta\Sigma$ 変調器 (したがって ADC1y と同じマルチプレクサと PGA 設定) を使用しますが、個別のデジタル高速フィルタが使用され、メイン ADC1y デジタル フィルタと並列に動作します。この高速フィルタは、64 の固定 OSR を使用する sinc3 実装です。ADC1y のオフセットおよびゲインの較正值 (OCAL1y[23:0]、GCAL1y[15:0]) は、OCCy コンパレータには影響を与えません。つまり、過電流コンパレータのユーザー較正は不可能です。

OCCy_EN ビットを用いて、過電流コンパレータを有効にします。過電流コンパレータ OCCy を使用するには、ADC1y を有効 (ADC1y_EN = 1b) にして、ADC1y 変調器がアクティブになるようにする必要があります。ただし、過電流コンパレータ機能を使用するためには、ADC1y での変換を開始する必要はありません。コンパレータの sinc3 フィルタは、OCCy_EN ビットが設定されるとすぐに動作を開始し、ADC1y の変換状態とは無関係に実行されます。

コンパレータのデジタル高速フィルタは 16 ビットの変換結果を出力します。これらの変換結果はそれぞれ OCCy_HIGH_TH[15:0] および OCCy_LOW_TH[15:0] レジスタ ビットで設定され、高および低スレッショルドと内部で比較されます。変換結果が高スレッショルドを超えたとき、または結果が低スレッショルドを下回ったとき、コンパレータはトリガされます。高スレッショルド検出を無効にするには、OCCy_HIGH_TH[15:0] = 7FFFh に設定します。同様に、Low スレッショルド検出を無効にするには、OCCy_LOW_TH[15:0] を 8000h に設定します。

OCCy_NUM[4:0] は、OCCy_HTN または OCCy_LTN ステータス ビットに過電流状態にフラグを立てる前に、デジタル高速フィルタの出力が設定した高または低スレッショルドを上回る必要がある変換回数を設定します。内部カウンタは、高または低スレッショルドを超えた変換数を追跡します。1 つの変換結果がスレッショルドを再度下回るか、または OCCy コンパレータが無効化 (OCCy_EN = 0b) になると、カウンタはリセットされます。

OCCy_CFG、OCCy_HIGH_THRESHOLD、または OCCy_LOW_THRESHOLD レジスタのコンパレータ設定を変更する前に、過電流コンパレータ (OCCy_EN = 0b) を無効にします。

詳細な電源、クロック、デジタル ステータス フラグと同様に、OCC_STATUS レジスタの詳細なステータス フラグは、STATUS_MSB レジスタに結合された OCC_FAULTn フラグを供給します。つまり、OCC_STATUS レジスタ内の故障フラグのいずれかが 0b に設定されている場合、OCC_FAULTn フラグも 0b に設定されます。

過電流状態が解消された後、設定された OCC_FAULTn フラグを 1b にクリアするには、ホストはまず OCC_STATUS レジスタ内のすべての設定された故障フラグをクリアする必要があります。OCC_STATUS レジスタ内のすべての故障フラグが 1b にクリアされた後のみ、ホストは 1b を書き込むことで OCC_FAULTn フラグをクリアすることができます。

ADS131B23-Q1 を使用すると、OCC_STATUS レジスタにある 4 つの故障フラグを追加で マスクして、STATUS_MSB レジスタの組み合わせた OCC_FAULTn フラグをトリガできます。マスキング ビットは OCC_FAULT_MASK レジスタにあります。OCC_STATUS レジスタの故障フラグがマスクされている場合、このマスクされた故障フラグによって示される故障は、STATUS_MSB レジスタの OCC_FAULTn フラグをトリガしません。ただし、OCC_STATUS レジスタの故障フラグによって、引き続き故障が通知されます。

7.3.8.15.1 OCCA および OCCB ピン

各コンパレータは、専用の過電流コンパレータ フォルト ピン (OCCA ピンおよび OCCB ピン) を駆動するように構成でき、SPI 通信なしで高速な過電流通知が可能になります。過電流コンパレータ出力のために GPIO3/OCCA を構成するには、デジタル出力機能として GPIO3_DIR = 1b、OCCA 出力に GPIO3_SRC = 0b に設定します。同様に、過電流コンパレータ B 出力用に GPIO4/OCCB を構成するために、GPIO4_DIR = 1b および GPIO4_SRC = 0b に設定します。

OCCy_HTN ビットまたは OCCy_LTN ビット、あるいは両方が 0b に設定された場合、OCCy ピンは故障を示します。OCC_FAULT_MASK レジスタのマスキング ビットは、OCCy ピンの出力に影響を与えません。

アクティブまたは非アクティブ時の OCCy ピンの実際の出力信号は、FAULT ピンと同じように構成されています。OCCA ピンの出力動作を構成するには GPIO3_FMT ビットと OCCA_POL ビットを、OCCB ピンの動作を構成するには GPIO4_FMT ビットと OCCB_POL ビットを使用します。

7.3.8.15.2 過電流インジケーションの応答時間

過電流イベントに対する故障インジケーションの応答時間は、入力信号がコンパレータのしきい値を超えるオーバーシュートの量に依存します。この依存性の理由は、デジタル コンパレータ機能に使用される sinc3 フィルタのセトリング タイムです。

図 7-14 および 図 7-15 に、OCCA_NUM[4:0] = 00000b での OCCA 故障表示動作の例を 2 つ示します。つまり、フォルトをトリガするためには 1 つの変換だけがしきい値を超える必要があります。故障をトリガするためには 1 つの変換だけがしきい値を超える必要があります。では、図 7-14 コンパレータは $64/f_{MOD}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $15.6 \mu\text{s}$) より低くトリガされます。これは、入力信号の High しきい値を超える大きなオーバーシュートのために、1 回の変換で、設定された High しきい値を超える値にすでに安定しているためです。図 7-15 には最悪のケースを示しており、入力信号が高しきい値をわずかに超え、過電流イベントが高速フィルタ変換サイクルの途中で発生するため、sinc3 フィルタが設定された高しきい値を超える値に収束するまでに 4 つの変換周期を要する場合があります。

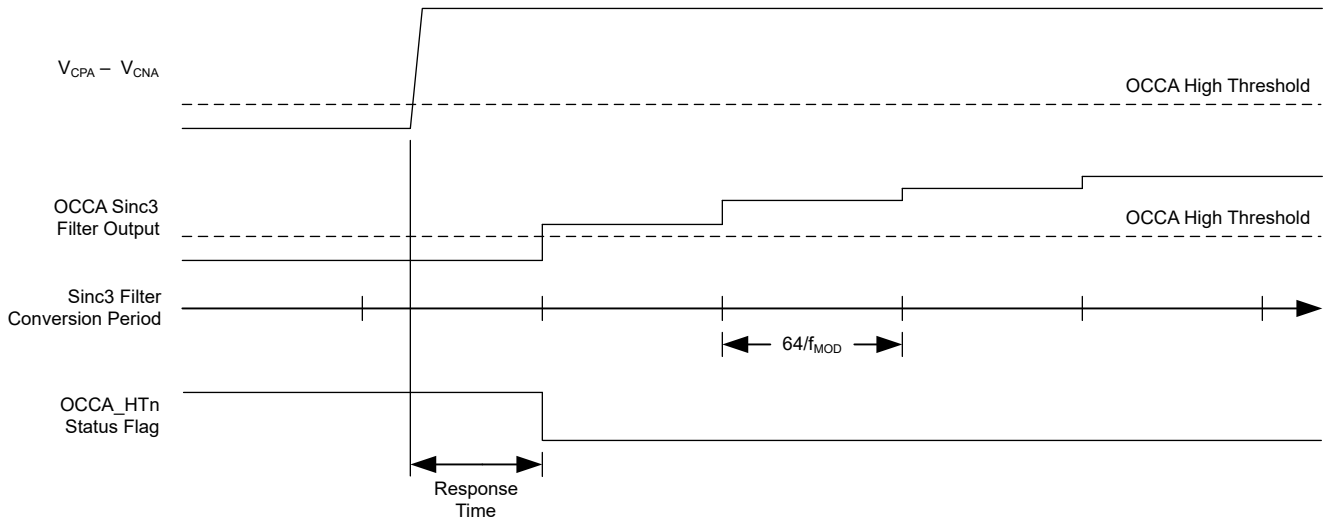


図 7-14. 入力オーバーシュートが大きい場合の OCCA の動作

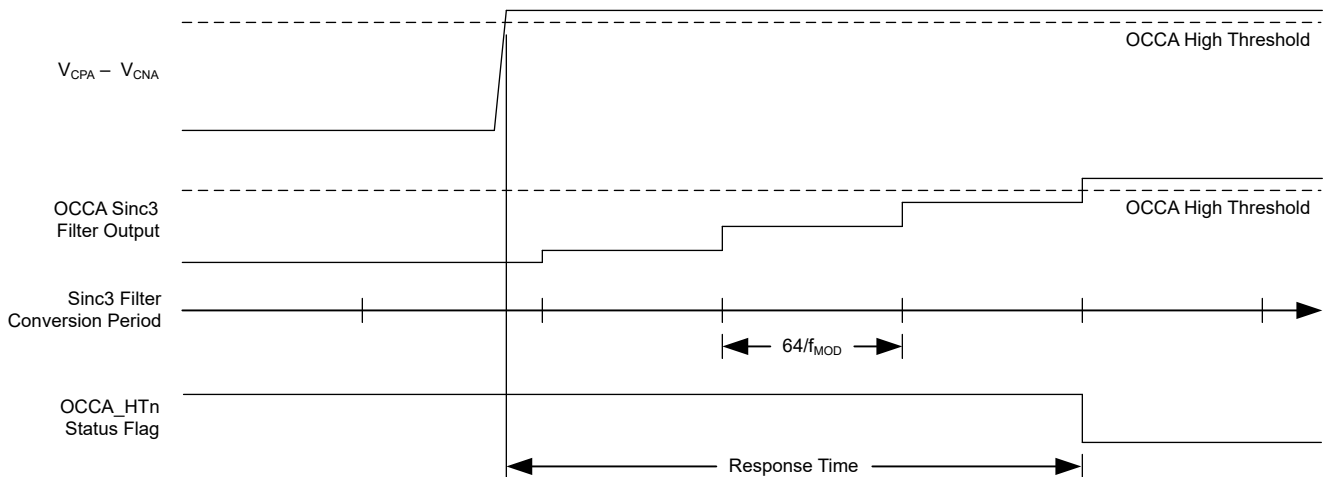


図 7-15. 入力オーバーシュートが小さい場合の OCCA 動作

ADC1y のグローバル チョップ モードが有効で、ADC1y の変換時に応答時間が変化します。詳細については、「[グローバル チョップ モードでの過電流表示の応答時間](#)」セクションを参照してください。

7.4 デバイスの機能モード

7.4.1 パワーアップとリセット

ADS131B23-Q1 は、次の 3 つの方法でリセットされます。

- パワーオンリセット (POR)
- RESETn ピン (ハードウェア リセット)
- RESET コマンド (ソフトウェア リセット)

リセットが発生すると、ユーザー レジスタはそれぞれのデフォルト設定にリセットされ、デバイスはアクティブ モードになります。すべての ADC が有効になっていますが、変換は開始されません。3 つのリセットオプションすべてで、DRDYn ピンが Low から High に遷移すると、SPI インターフェイスは通信準備ができたことを示します。このポイントまで、デバイスは SPI 通信を無視し、SDO が Low のままです。

7.4.1.1 パワーオン リセット (POR)

パワーオンリセット (POR) は、デバイスに有効な電源電圧が最初に印加されたときに発生するリセットです。POR プロセスでは、内部回路の電源がオンになるため、すべての電源電圧がそれぞれの POR スレッシュホールド (AVDD_POR_TH、IOVDD_POR_TH、DVDD_POR_TH) を超えた時点から t_{POR} が完了する必要があります。 t_{POR} の直後に DRDYn ピンが LOW から HIGH に遷移し、SPI インターフェイスが通信準備完了を示します。

7.4.1.2 RESETn ピン

RESETn ピンはアクティブ Low ピンで、DGND への内部プルダウン抵抗が備わっています。このピンが $t_{w(RSL)}$ より長い間 Low に維持されていると、デバイスはリセットされ、RESETn ピンが High に戻るまでリセット状態を維持します。ホストがデバイスを動作させるためには、このピンを主動に High に駆動する必要があります。本デバイスとの通信を行う前に、RESETn ピンが High になった後、または DRDYn 立ち上がりエッジが発生するまで、少なくとも t_{REGACQ} を待機する必要があります。

7.4.1.3 RESET コマンド

SPI RESET コマンドを使用して ADS131B23-Q1 をリセットできます。詳細については、[RESET](#) セクションを参照してください。RESET コマンドがラッチされると、デバイスのリセットが即座に発生します。ホストは、デバイスと通信する前に、少なくとも t_{REGACQ} の時間を待つか、DRDYn の立ち上がりエッジを待つ必要があります。

7.4.2 動作モード

ADS131B23-Q1 には、アクティブ、スタンバイ、パワーダウン モードの 3 つの動作モードがあります。このモードは、OP_MODE[1:0] ビットを使用してプログラムできます。[図 7-16](#) に、デバイスが各種の動作モード間をどのように遷移するかを示します。

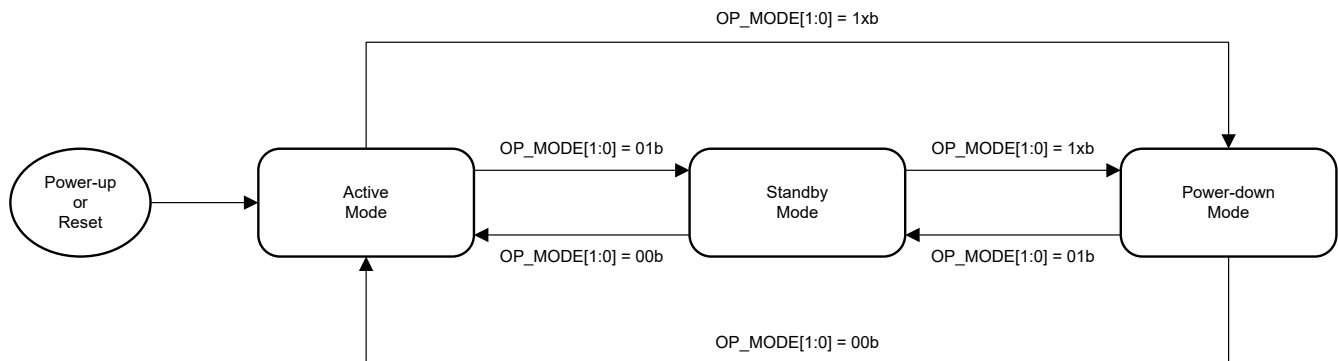


図 7-16. 動作時モードの状態図

7.4.2.1 アクティブ モード

アクティブ モードは、パワーアップまたはリセット時のデフォルト動作モードです。アクティブ モードでは、すべての内部回路がパワーアップになります。デフォルトではすべての ADC が有効になっていますが、変換は開始されません。各 ADC は、それぞれの ADCxy_EN ビットを使用して有効または無効にできます。ADC 変換は、アクティブ モードで、それぞれの ADC が有効化されたときのみ開始できます。

7.4.2.2 スタンバイ モード

スタンバイモードでは、すべての内部回路が起動しますが、ADCxy_EN ビットの設定に関係なく、すべての ADC が無効にされ、進行中の変換は直ちに停止します。スタンバイ モードでは、ADC 変換を開始できません。クロック切り替え時のグリッチを防ぐために、CLK_SOURCE ビットを使用してメイン クロック ソースを変更する前に、デバイスをスタンバイ モードに移行させてください。

7.4.2.3 パワーダウン モード

パワーダウン モードでは、不要な内部回路 (ADC、電圧リファレンス、発振器など) はすべてパワーダウンされます。LDO および POR 回路はアクティブ状態を維持します。レジスタ設定はパワーダウン モードでも保持されます。ADCxy_EN ビットの設定に関係なく、すべての ADC が無効化され、進行中の変換は即座に停止します。パワーダウン モードでは、変換を開始できません。アクティブ モードに遷移するときは、電圧リファレンスの起動時間を待ってから、電圧リファレンスの起動を開始し、電圧リファレンスの起動を可能にします。

7.4.3 ADC 変換モード

7.4.3.1 ADC1y 変換モード

ADS131B23-Q1 は、ADC ADC1y に対して、連続変換とシングル ショット変換の 2 つの変換モードを備えています。

CONV_MODE1A ビットは、ADC1y との変換モードを選択します。

ADC1y での変換の実行中は、次のレジスタの内容を変更しないでください。、ADC1y_CFG、ADC1y_OCAL_MSB、ADC1y_OCAL_LSB、ADC1y_GCAL。これらのレジスタに変更を加える前に、変換を停止または ADC1y をディセーブルにします。

7.4.3.1.1 連続変換モード

連続変換モードでは、ADC1y、ホストによって停止されるまで無制限に変換し続けます。CONVERSION_CTRL レジスタのそれぞれの STARTy ビットを設定して、有効になっている ADC、ADC1y の変換を開始します。ADC1A と ADC1B の変換は、それぞれの STARTA ビットと STARTB ビットを使用して、異なるタイミングで開始できます。ADC で変換が進行中に STARTy ビットを設定すると、進行中の変換は中止され、新しい変換が再開されます。STOPy ビットを使用して、有効になっている ADC、ADC1y の変換を停止します。STOPy ビットが設定された後、現在進行中の変換を完了できます。その後、デジタル フィルタはリセット状態に保持されます。STOPy ビットを設定した後、変換が停止するまで、STOPy ビットは 1b を読み戻します。

STARTy ビットは STOPy ビットよりも優先されます。つまり、CONVERSION_CTRL レジスタの STARTy ビットと STOPy ビットの両方が同時に設定されている場合、変換が開始されるか、進行中の変換が中止され、新しい変換が開始されます。

ADC の最後の変換結果は、変換が停止した後も引き続き読み出し可能です。ADC の変換結果は、デバイスをリセットした後、ADC が無効化され、デバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モード、または新しい変換結果が利用可能になった場合に上書きされます。

STARTy ビットが有効になり、変換は SPI フレーム内のレジスタ データ CRC ワードの最後の SCLK 立ち下がりエッジで開始し、CONVERSION_CTRL レジスタが書き込まれます。レジスタ書き込みコマンドの SPI フレームの詳細については、[シリアル インターフェイス通信構造](#) セクションを参照してください。

STARTy ビットを設定すると、DRDYn が Low なら DRDYn ピンが High に駆動されますが、新しい変換が利用可能になるまで、古い変換データを読み出すことはできません。

ADC1y は sinc3 デジタル フィルタを使用しており、このフィルタを安定化するには 3 つの変換時間が必要です。STARTy ビットを使用して変換が開始または再開されると、デバイスは最初の 2 つの未安定な変換を表示せず、3 番目の変換時間後に安定化された変換結果のみを提供します。変換開始後の、最初の変換が利用可能になるまでの時間を計算するには、式 19 を使用します。それ以降のすべての変換には、図 7-17 に示すように、 $t_{\text{DATA}} = 1/f_{\text{DATA}} = \text{OSR}/f_{\text{MOD}}$ の変換時間があります。

$$t_{\text{SETTLE}} = (3 \times \text{OSR} + 44) \times t_{\text{MOD}} \quad (19)$$

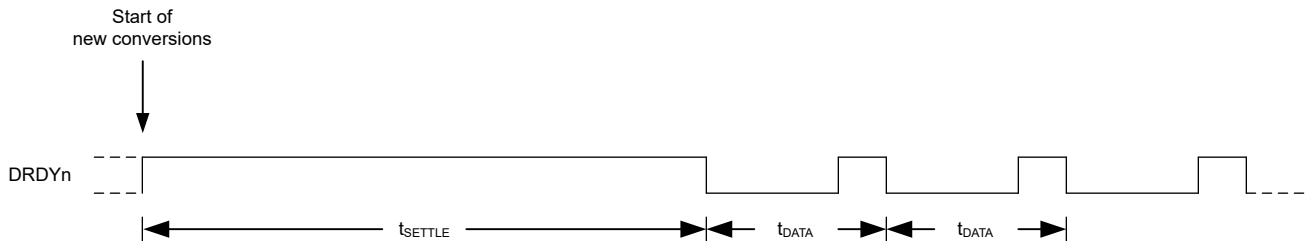


図 7-17. Sinc3 フィルタのセトリング タイムと変換時間

ADC が連続的に変換している間に、アナログ入力の突然のステップ変化が発生すると、ADC は検出しません。そのため、ADC はプログラムされた出力データ・レートで変換データを出力し続けます。ステップ変化が新しい変換期間の開始と同時に発生した場合、セトリングされたデータは、ステップ変更後の 3 つの変換時間後に出力されます。ただし、sinc3 フィルタは、変換期間の途中でステップ変化が発生した場合、図 7-18 に示すように、セトリング データが出力されるのに 4 つの変換時間が必要です。

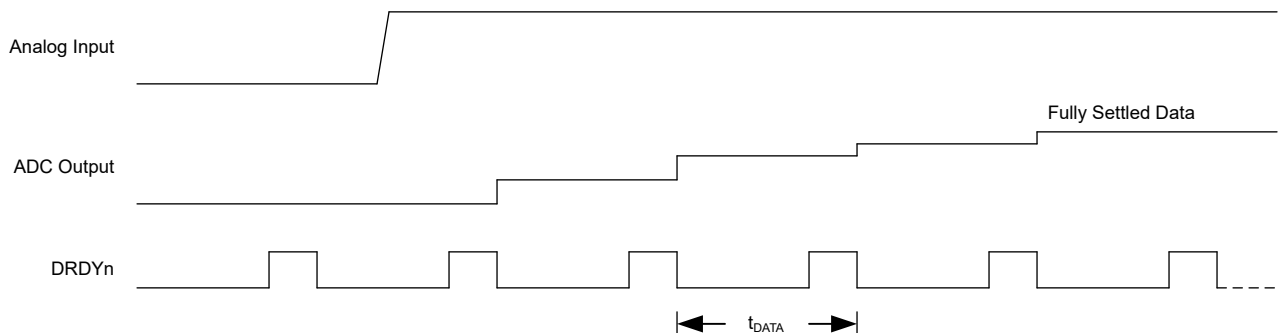


図 7-18. 入力ステップ変更時の SINC3 フィルタの動作

7.4.3.1.2 シングルショット変換モード

シングル ショット変換モードでは ADC ADC1y は、STARTy ビットをセットした後、対して 1 回の変換を実行します。ADC で変換の実行中に STARTy ビットをセットすると、進行中の変換が中止されて 1 つの新しい変換が再開されます。シングル ショット変換モードでは、STOPy ビットは無効です。

連続変換モードと同様に、STARTy ビットは、変換_CTRL レジスタが書き込まれる SPI フレーム内のレジスタ データ CRC ワードの最後の SCLK 立ち下がりエッジで、変換が開始されます。

シングル ショット変換モードの各変換は、式 19 によって計算された初回変換のセトリング時間の後に利用可能になります。変換プロセス中に入力ステップの変化が発生した場合、変換結果は完全にセトリングしません。この場合、セトリングした変換結果を出力するには、以後のシングル ショット変換が必要です。

7.4.3.1.3 グローバルチョップモード

ADC1y の信号チェーンはこの場合、非常に低ドリフトのチョッパ安定化 PGA と $\Sigma\Delta$ 変調器を使用し、オフセット誤差とオフセットドリフトを非常に小さく抑えます。ただし、通常の測定では、わずかなオフセットドリフトが残っています。そのため、ADC1y 信号チェーンには、温度と時間の両方にわたってオフセット誤差とオフセットドリフトを非常に低いレベルに低

減するために、オプションのグローバル チョップ モードが組み込まれています。GC1y_EN ビットを設定してグローバル チョップ モードを有効にすると、ADC1y は 交互の入力信号極性で 2 回連続して変換を実行して、オフセット誤差を打ち消します。最初の変換は、通常の入力極性で取得されます。グローバル チョップ制御ロジックは入力極性を反転し、2 回目の変換用のデジタル フィルタをリセットします。2 つの変換の平均値から最終的な補正結果が得られ、オフセット電圧が除去されます。図 7-19 に、ADC1y グローバル チョップ実装のブロック図を示します。V_{OFS} は、PGA と ADC1y の組み合わせた内部オフセット電圧をモデル化します。グローバル チョップ モードによって、このデバイス固有のオフセット電圧のみが低減されます。アナログ入力に接続された外部回路のオフセットは、グローバル チョップ モードの影響を受けません。

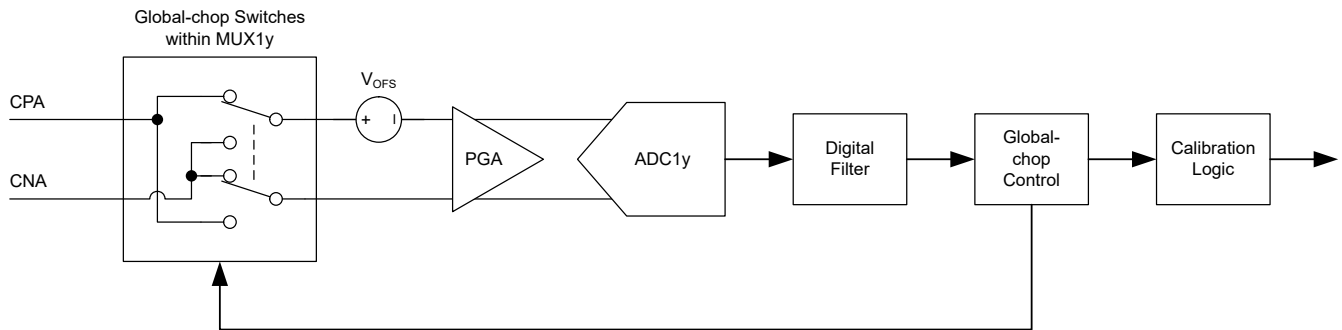


図 7-19. ADC1y グローバル チョップ モード制御図

グローバル チョップ モードの動作シーケンスは次のとおりです:

- 変換 C1: $V_{CPA} - V_{CNA} - V_{OFS}$ → 変換開始後に最初の変換を保留
- 変換 C2: $V_{CNA} - V_{CPA} - V_{OFS}$ → 出力 1 $= (V_{C1} - V_{C2})/2 = V_{CPA} - V_{CNA}$
- 変換 C3: $V_{CPA} - V_{CNA} - V_{OFS}$ → 出力 2 $= (V_{C3} - V_{C2})/2 = V_{CPA} - V_{CNA}$
- ...

ADC1y が 2 回セトリングした変換を実行した後、変換開始後の最初の変換結果 (出力 1) が取得できます。sinc3 フィルタにより、1 つの変換のデータは 3 つの変換サイクルでセトリングします。式 20 は、変換開始後の最初の変換結果を出力するために必要な時間を計算します。

グローバル チョップ モードを有効にした連続変換モードでは、図 7-20 に示された式 21 での計算の通り、その後の変換は t_{GC_DATA} で完了します。つまり、グローバル チョップ モードのデータ レートは、通常モードのデータ レートのおよそ 1/3 になります。

$$t_{GC\_SETTLE} = 2 \times (t_{GC1y\_DELAY} + 3 \times OSR \times t_{MOD}) + 44 t_{MOD} \quad (20)$$

$$t_{GC\_DATA} = t_{GC1y\_DELAY} + 3 \times OSR \times t_{MOD} \quad (21)$$

入力極性が反転した後、ADC1y は内部回路が安定するようにグローバル チョップ遅延時間 GC1y_DELAY[2:0] を待機します。場合によっては、外部部品のセトリングを許容するために、プログラム可能なグローバル チョップ遅延時間を長くする必要があります。

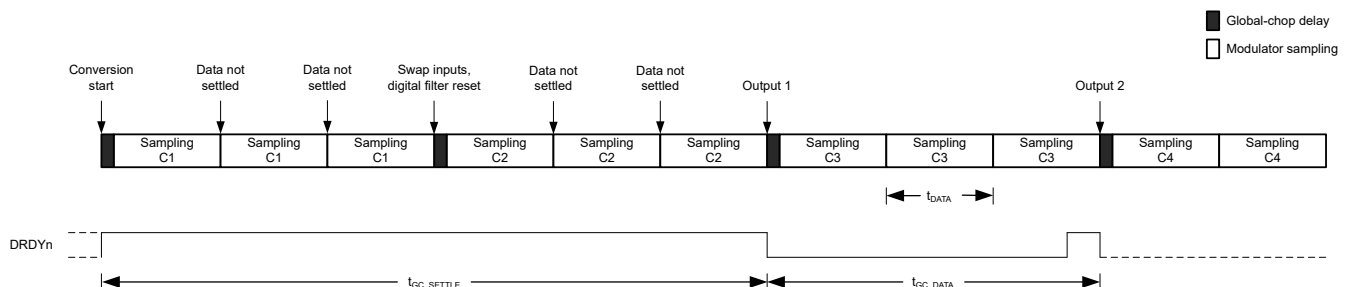


図 7-20. Sinc3 フィルタのセトリング時間と、グローバル チョップ モードでの変換時間

グローバル チョップ モードでは、2 つの変換が平均化されるため、ADC1y とのノイズが $\sqrt{2}$ 倍に低減されます。グローバル チョップ モードを有効にするときのノイズ性能を導出するため、表 6-1 に示す入力換算ノイズ値を $\sqrt{2}$ で除算します。

図 7-3 の sinc3 フィルタのノッチは、グローバル チョップ モードでは変化しません。ただし、追加のフィルタ ノッチは $f_{gc\_data}/2$ の倍数で表示されます。

7.4.3.1.3.1 グローバル チョップ モードでの過電流表示の応答時間

ADC1y のグローバル チョップ モードを有効にすると、ADC1y が変換を行うときの OCCy の過電流検出動作が変化します。OCCy デジタル高速フィルタは、ADC1y がアナログ入力の極性を反転するたびにリセットされます。高速フィルタリセットのたびに、これらの変換はセトリングされないため、デバイスは OCCy フィルタの最初の 2 回の変換を無視します。デバイスは、これら 2 回の変換に対して OCCy_NUM カウンタをインクリメントしません。OCCy_NUM および OSR1y の設定に応じて、グローバル チョップ モードでの過電流表示の応答時間は、グローバル チョップ モードが無効化されている場合に比べて長くなる可能性があります。大きな OCCy_NUM と小さな OSR1y 設定を使用する場合、応答時間の差が最も顕著になります。

図 7-21 に、OSR1y = 128 での OCCy 動作の例を示します。OCCy DRDYn 信号は、OCCy 高速フィルタの変換が完了することを示します。この信号は内部信号のみであり、ホストからはアクセスできません。この例では、OCCy_NUM カウンタは ADC1y 変換期間ごとに 4 回インクリメントするだけです。OCCy_NUM = 8 の場合、OCCy_NUM カウンタが 8 に達するまでに、ADC1y の変換期間全体を最大 2 回必要です。つまり、過電流検出時間が $8 \times 64/f_{\text{MOD}}$ (グローバル チョップ モード無効) から $12 \times 64/f_{\text{MOD}}$ (グローバル チョップ モード有効) に長くなります。

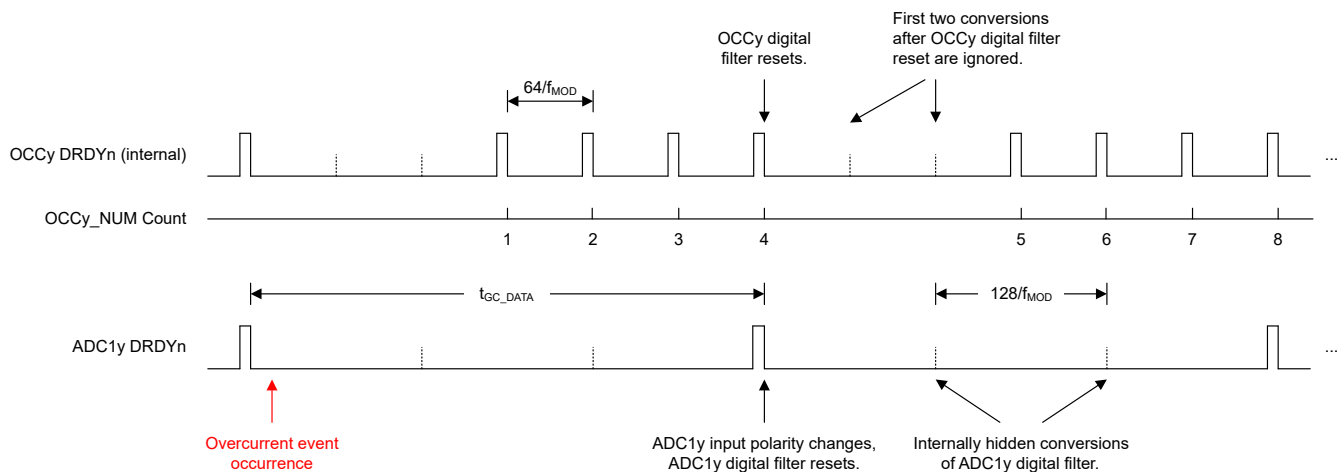


図 7-21. グローバル チョップ モードが有効化された場合の過電流検出動作 (ADC1y OSR = 128)

7.4.3.2 ADC2y シーケンサの動作とシーケンス モード

ADC1y とは異なり、ADC2y の変換は、チャネル シーケンサで制御されます。シーケンサ動作のフロー チャートを [図 7-22](#) に示します。ADC2y シーケンサには、SEQ2y_STEPn_EN ビット ($n = 0 \sim 15$) を使用して、個別に有効または無効にする最大 16 のシーケンス ステップがあります。各シーケンス ステップは ADC2y の 1 回の変換に対応しており、1 回のシーケンス実行で最大 16 種類の測定を実行できます。SEQ2y_STEPn_CFG レジスタは、PGA ゲインと、シーケンスステップごとに PGA の正および負入力を構成します。シーケンスが開始されると、シーケンサは有効なすべてのシーケンス ステップをステップ実行し、常にステップ 0 から開始します。シーケンサは、無効化になっているシーケンス ステップを無視します。各ステップで ADC2y は 1 回の変換を実行した後、シーケンサが ADC2y をシーケンスの次のステップに構成します。シーケンサが ADC2y を次のシーケンスのステップに合わせて構成した後、変換を開始する前にプログラマブルな遅延時間を追加し、入力信号がセトリングできるようにします。MUX2y_DELAY[2:0] ビットは、すべてのシーケンスステップの遅延時間をグローバルに選択します。シーケンスを完了するのに必要な時間は [式 22](#) から与えられます。

$$t_{\text{SEQ}} = N \times (t_{\text{MUX\_DELAY}} + t_{\text{CONVERSION}}) \quad (22)$$

ここで

- N は、有効にしたステップの数で
- $t_{\text{MUX\_DELAY}}$ は、マルチプレクサの遅延時間です
- $t_{\text{CONVERSION}}$ は ADC2y の変換時間です

シーケンスの実行中は、STATUS レジスタの SEQ2y_ACTIVE ビットが設定されます。

ADC2A が有効にするときに 0x8C ~ 0x9F のアドレス範囲のレジスタに変更を加えず、

誤ったシーケンサの起動を防ぐため、次の手順に従ってシーケンサを設定し、開始してください。

1. ADC2y_EN = 0b に設定して ADC2y を無効にするか、またはデバイスをスタンバイ モードにします
2. ADC2y シーケンサのレジスタビットを構成します
3. ADC2y_EN = 1b を設定して ADC2y をイネーブルにするか、またはデバイスをアクティブ・モードに戻します
4. SEQ2y_START ビットをセットして、シーケンスを開始します

ADC2y を無効にするときに SEQ2y_START ビットを設定しても、シーケンスは開始されません。

ADC2y のシーケンス ステップの変換データは 16 ビットであり (ADC1y 変換データとは異なり) はユーザー レジスタ空間 (レジスタ アドレス 10h ~ 1Fh) に保存されます。シーケンス ステップ n の変換データは、対応する SEQ2y_STEPn_DATA レジスタに保存されます。無効化されたシーケンス ステップの変換データは、0000h に設定されます。レジスタ読み取りコマンドを使用して、ADC2y 変換データを読み取ります。

すべての SEQ2y_STEPn_DATA レジスタの変換データは、ADC2y のシーケンス実行が完了したときのみ更新されます。シーケンスの実行が行われている間に、前のシーケンスの実行の変換データは SEQ2y_STEPn_DATA レジスタから読み出されます。SEQ2y_STEPn_DATA レジスタの読み取り中にシーケンスが完了した場合でも、2 つの異なるシーケンスのデータの破損や混在は発生しません。

ADC2y シーケンサは 3 つのシーケンス モードを備えています。

- 連続シーケンス モード
- シングルショット シーケンス モード
- ADC1y 変換開始に基づく同期シングルショット シーケンス モード

SEQ2y_MODE[1:0] ビットは、ADC2y のシーケンス モードを選択します。

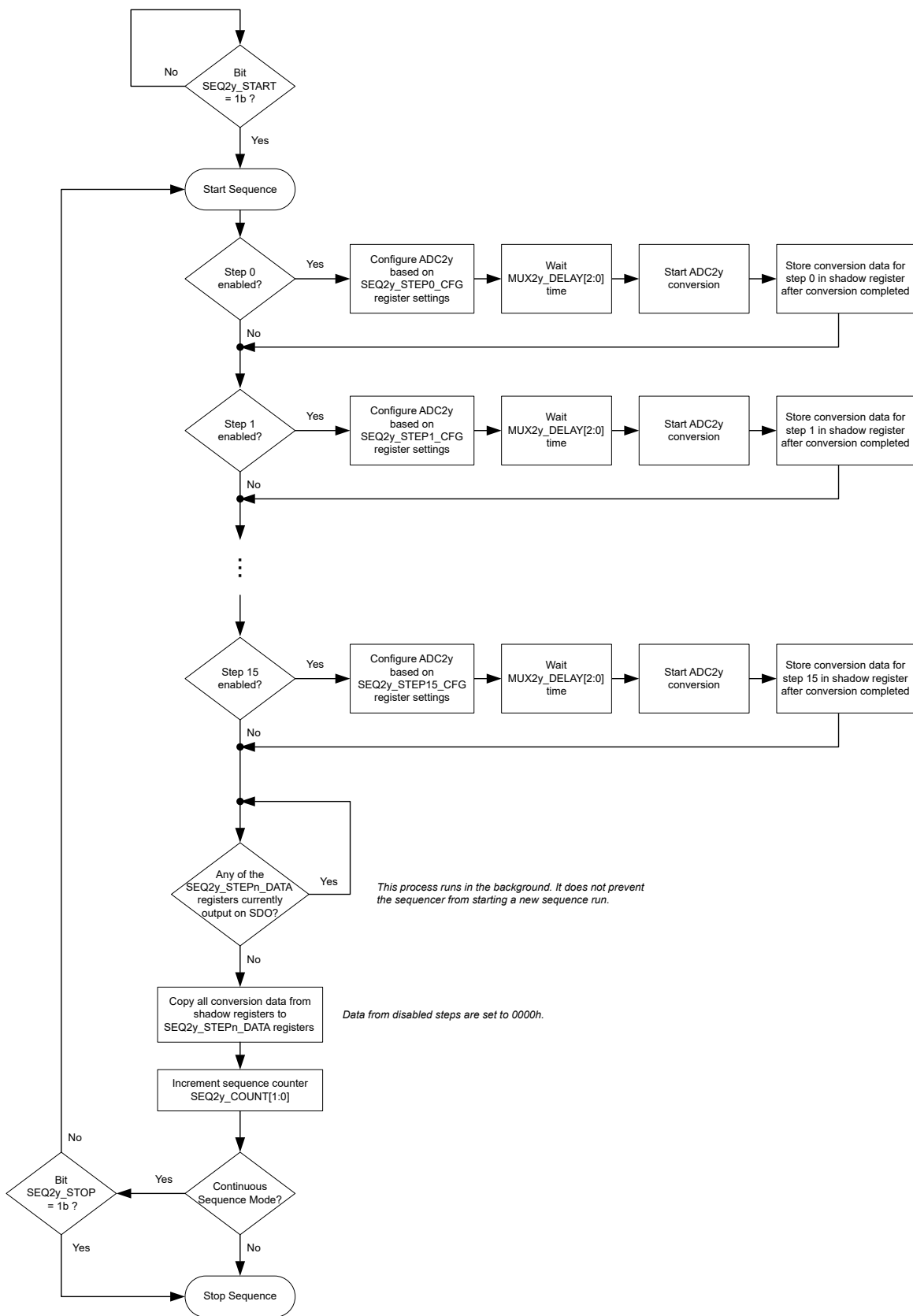


図 7-22. ADC2y シーケンサのフローチャート

7.4.3.2.1 連続シーケンス モード

連続シーケンス モードでは、ADC2y シーケンサは、ホストによって停止されるまで、設定されたシーケンスを何度も繰り返して実行します。CONVERSION_CTRL レジスタの該当する SEQ2y_START ビットを設定して、ADC2y のシーケンサを開始します。シーケンサの動作中に SEQ2y_START ビットを設定すると、進行中のシーケンスの実行が中止され、新しいシーケンスの実行が最初から再開されます。SEQ2y_STOP ビットを使用して、ADC2y のシーケンサを停止します。現在進行中のシーケンス実行は、SEQ2y_STOP ビットがセットされた後で完了できます。SEQ2y_STOP ビットをセットした後、SEQ2y_STOP ビットは、シーケンサが停止するまで 1b を読み出します。ADC2y を無効にするか、デバイスを STANDBY モードまたはパワーダウン モードにすると、シーケンスの実行は直ちに中止されます。

SEQ2y_START ビットは、SEQ2y_STOP ビットよりも優先されます。つまり、CONVERSION_CTRL レジスタの SEQ2y_START ビットとビットの両方が同時にセットされた場合、シーケンサがシーケンスの実行を開始するか、進行中のシーケンスの実行を中止して、新しいシーケンスの実行を最初から開始します。

シーケンサが停止した後も、ADC2y シーケンス実行の最後の変換結果を読み出し可能になります。シーケンサの変換結果は、デバイスのリセット後、ADC が無効になった場合、デバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードの場合、または新しいシーケンス実行からの変換結果が利用可能になった場合にのみ 0000h にクリアされます。

7.4.3.2.2 シングルショット シーケンス モード

シングルショット シーケンス モードでは、SEQ2y_START ビットが設定された後、ADC2y シーケンサは構成されたシーケンスを 1 回実行します。シーケンスの実行中に SEQ2y_START ビットを設定すると、進行中のシーケンスが中止され、最初から実行される 1 つの新しいシーケンスが再起動されます。シングルショット シーケンス モードでは、SEQ2y_STOP ビットは無効です。

7.4.3.2.3 ADC1y 変換開始に基づく同期シングルショット シーケンス モード

同期シーケンスモードでは、ADC2A のシーケンス開始を ADC1A の変換開始と同期させることができます。このモードでは、ADC1y の新しい変換が開始されるたびに、ADC2y で単一のシーケンスが開始されます。ただし、ADC2y で実行中のシーケンスは、ADC1y の新しい変換が開始しても、アボートして再起動しません。これは、現在シーケンスが実行されていない場合、ADC2y で実行される単一の新しいシーケンスが ADC1y によってのみトリガされることを意味します。

SEQ2y_START ビットをセットして、最初に ADC2y シーケンサを起動します。

同期シングルショット シーケンス モードは、ADC1y が連続変換モードに構成されている場合にのみ有効です。ADC1y をシングルショット変換モードに構成した場合、STARTy ビットと SEQy_START ビットを同時に設定することで、ADC1y の変換と ADC2y のシーケンス開始を同期します。

図 7-23 に、ADC1A 変換と ADC2A シーケンスの開始方法の例を示します。図 7-23 の内部生成された DRDYAn 信号の立ち上がりエッジは、新しい ADC1A 変換結果が利用可能になり、新しい ADC1A 変換が開始されることを示します。

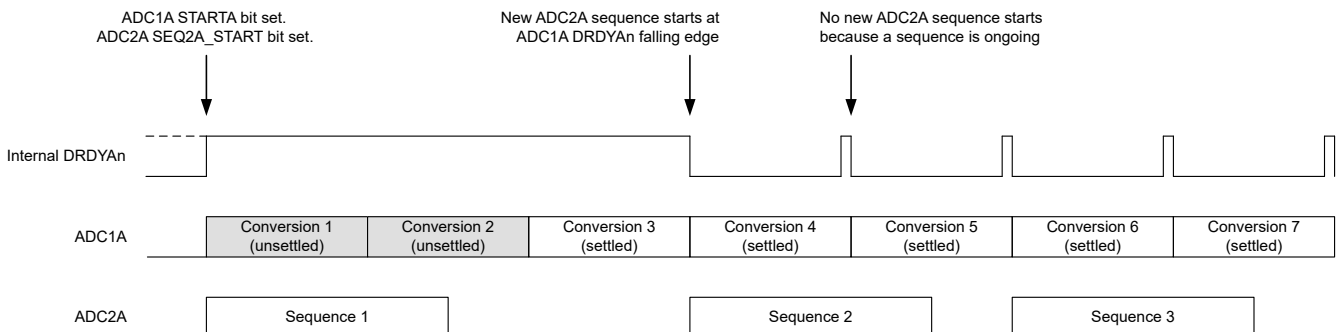


図 7-23. ADC1A 変換と ADC2A シーケンスの同期を開始

7.5 プログラミング

7.5.1 シリアル インターフェイス

ADS131B23-Q1 は、SPI 互換のインターフェイスを使用してデバイスを構成し、変換データを取得します。このデバイスは常に SPI ペリフェラルとして動作します。SCLK と CSn はインターフェイスへの入力です。このインターフェイスは、SPI モード 1 (CPOL = 0 および CPHA = 1) と互換性があります。SPI モード 1 では、SCLK はアイドル時に Low になり、SCLK の立ち上がりエッジでのみデータが起動または変更されます。SCLK の立ち下がりエッジでコントローラおよびペリフェラルによってデータがラッチまたは読み取られます。このインターフェイスは全二重で、インターフェイスがデータを同時に送受信できます。このデバイスには、代表的な SPI 信号回路: CSn、SCLK、SDI と SDO。さらに、DRDYn ピンは、新しい変換データが利用可能であることをホストにフラグとして機能します。

7.5.1.1 シリアル インターフェイス信号

7.5.1.1.1 チップの選択 (CSn)

CSn ピンは、通信用のデバイスを選択するアクティブ Low 入力信号です。CSn が High に保持されている場合、デバイスは通信を無視し、SDO はハイインピーダンスになります。通信フレームの間 CSn を Low に保持し、適切な通信を確保します。CSn が High になると、このインターフェイスはリセットされます。

7.5.1.1.2 シリアル データ クロック (SCLK)

SCLK ピンは、インターフェイスのシリアル クロックとして機能する入力です。SDO 遷移の出力データは SCLK の立ち上がりエッジで更新され、SDI の入力データは SCLK の立ち下がりエッジでラッチされます。

7.5.1.1.3 シリアル データ入力 (SDI)

SDI ピンは、デバイスのシリアル データ入力ピンです。シリアル コマンドは SDI ピンを介してシフト インされ、CSn ピンが Low の場合は SCLK の各立ち下がりエッジになります。

7.5.1.1.4 シリアル データ出力 (SDO)

SDO ピンは、デバイスのシリアルデータ出力ピンです。デバイスは、CSn ピンが Low にのとき、各 SCLK の立ち上がりエッジでデータをシリアルにシフト アウトします。CSn が High のとき、このピンは高インピーダンス状態になると想定します。CSn が Low に遷移すると、SDO ピンも Low に移ります。

ホストが SDO で最後のデータがシフトアウトされた後、余分な SCLK パルスを送信しない場合、SDO は送信された最後のビットのレベルのままになります。ホストが、最後のデータがシフトアウトされた後に追加の SCLK パルスを送信すると、SDO は Low に移ります。図 7-24 と 図 7-25 に、それぞれ追加の SCLK パルスなしの場合とありの場合の SDO の動作タイミング図を示しています。

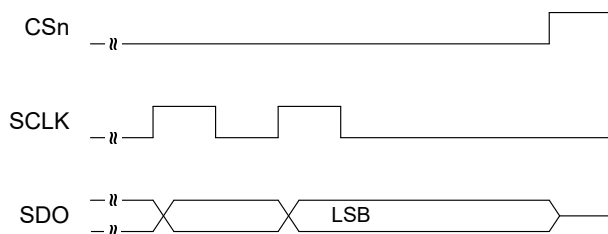


図 7-24. 追加の SCLK パルスがない場合の SDO 動作

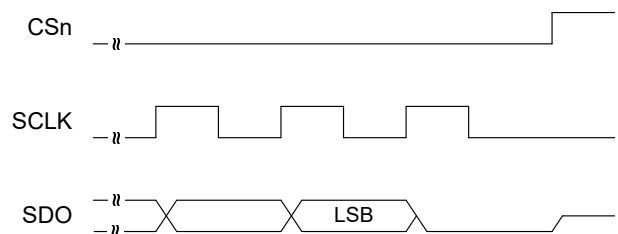


図 7-25. 追加の SCLK パルスによる SDO 動作

7.5.1.1.5 データ レディ (DRDYn)

DRDYn ピンはアクティブ Low、プッシュプル出力です。DRDYn の立ち下がりエッジは、ADC1A または ADC1B の新しい変換データを読み出し可能なことを示します。DRDY_CTRL ビットは、ADC1A と ADC1B のどちらかの ADC が DRDYn 信号を駆動するかを選択します。同じ CONVERSION_CTRL レジスタを書き込む時に STARTA ビットと

STARTB ビットの両方を設定して、ホストが ADC1A と ADC1B の変換を同時に開始すると、両方の ADC の変換が同時に完了します。DRDYn の立ち下がりエッジの間の周期は、DRDYn ピンを制御する ADC のデータレート周期です。

デバイスの電源投入時、またはデバイスがリセット状態に保持されている間、DRDYn ピンは Low に駆動されます。図 7-26 と 図 7-27 に示すように、POR が解除され、デバイスの通信準備が整った後、DRDYn ピンは High レベルに出力されます。

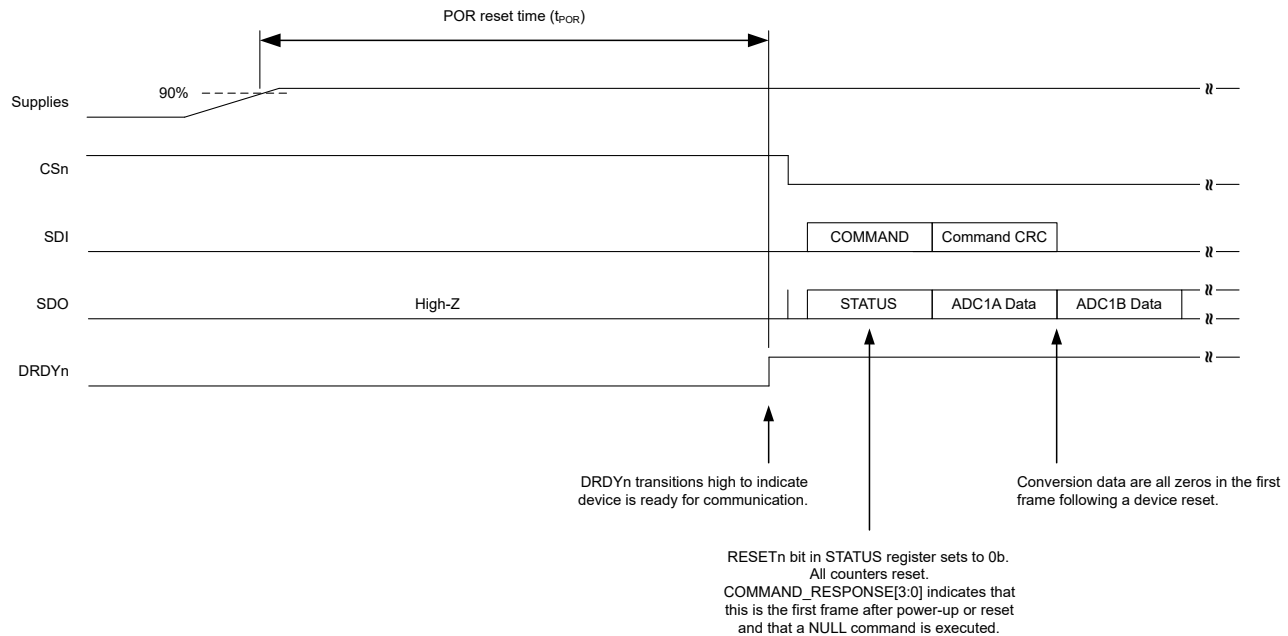


図 7-26. POR 後の DRDYn ピンの動作

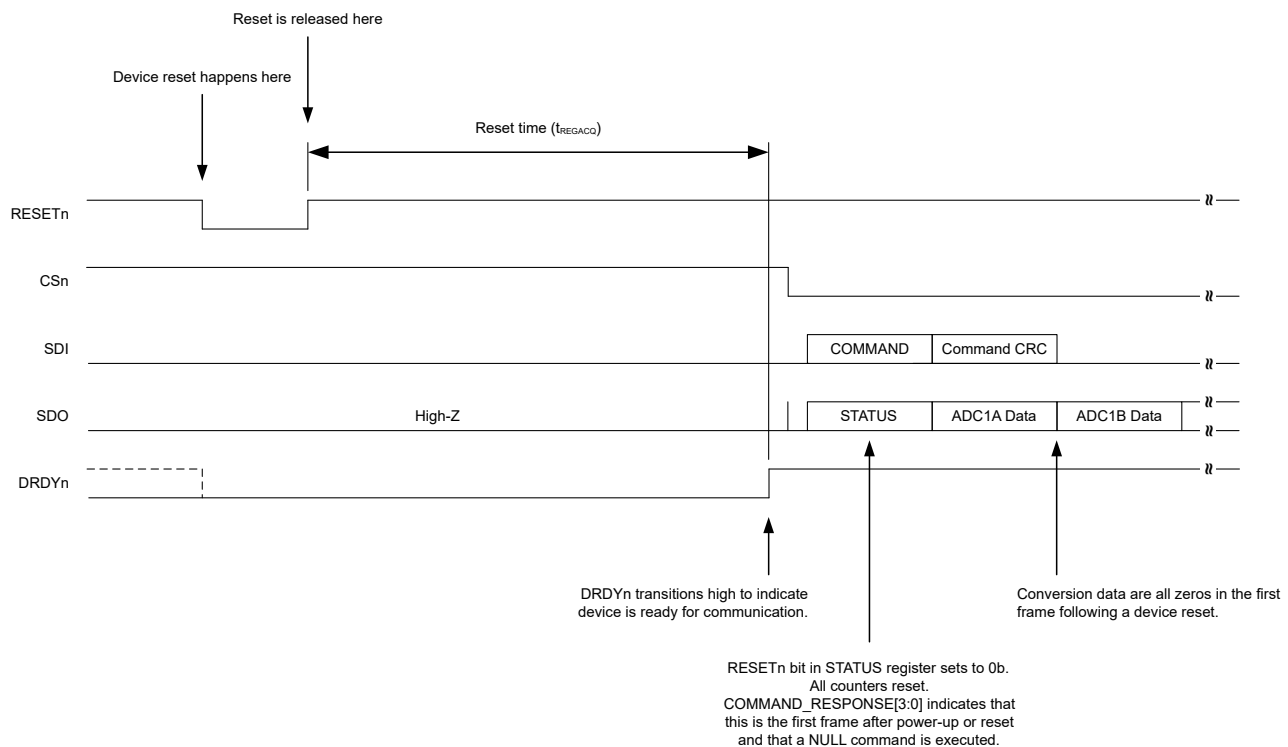


図 7-27. デバイス リセット後の DRDYn ピンの動作

7.5.1.2 シリアル インターフェイス通信構造

7.5.1.2.1 SPI 通信フレーム

ADS131B23-Q1 の SPI 通信は、フレーム内で実行されます。各 SPI 通信フレームは CSn の立ち下がりエッジで開始され、複数のワードで構成されており、CSn の立ち上がりエッジで終了します。このインターフェイスは全二重です。つまり、インターフェイスは SDO でデータを送信すると同時に、SDI でデータを受信できます。図 7-28 に、一般的な SPI フレーム構造と、各種コマンドのフレーム長の概要を示します。

ホストが SDI で送信する入力フレームは、常に、コマンドワードに続いてコマンド CRC ワードを送信するものから始まります。デバイスが SDO で送信する出力フレームの最初のワードは、常にステータス ワードから始まります。フレームあたりのビット数は、コマンドプロバイダによって異なります。ADS131B23-Q1 で有効なすべてのコマンドのリストについては、コマンドを参照してください。

NULL、RESET、LOCK、UNLOCK、および RREG コマンドの場合、フレーム内に 4 つのワードがあります。SDI では、ホストがコマンド、コマンド CRC、および 2 つの追加ワードのゼロを供給します。SDO 上で同時に、デバイスはステータスワード、ADC データの 2 つのワード (ADC1A および ADC1B からのデータを表示)、出力 CRC ワードを出力します。図 7-28 に、代表的な通信フレームの構造を示します。本文書の残りのセクションの図では、明確にするため SCLK 信号を省略しています。

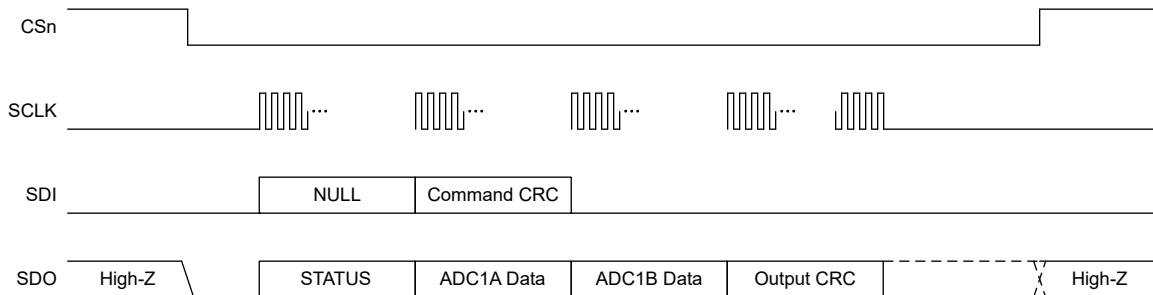


図 7-28. 代表的な通信フレーム

が 1 つのレジスタに書き込まれる書き込みレジスタ (WREG) コマンドの場合、追加データに対応するためにフレームが拡張されます。WREG コマンドの詳細については、WREG セクションを参照してください。

読み取りレジスタ (RREG) コマンドの場合、次のフレームでの応答には、STATUS ワードの後に要求されたレジスタデータが含まれます。読み取るレジスタの数に応じて、フレームの長さが短くなる場合や長くなる場合があります。WREG コマンドの詳細については、RREG セクションを参照してください。

7.5.1.2.2 SPI 通信ワード

ADS131B23-Q1 の SPI 通信フレームは、複数のワードで構成されています。ワードサイズは、DEVICE_CFG レジスタの WORD_LENGTH ビットを使用して、24 ビットまたは 32 ビットのいずれかに構成できます。各ワード内の内容は、24 ビットまたは 32 ビットのワードサイズに対応するため、常に最上位ビット (MSB) と揃えられ、最下位ビット (LSB) にゼロがパディングされています。表 7-23 は、利用可能なすべてのワード タイプの概要と、それぞれのコンテンツの実際のパディングされていないデータ長を示します。

表 7-23. 個々のワード タイプのパディングされていないデータの長さ

方向	ワードタイプ	パディングされていないデータの長さ
SDI	コマンド	16 ビット
SDI	コマンド CRC	16 ビット
SDI	WREG コマンド用のレジスタ データ	16 ビット
SDI	WREG コマンド用のレジスタ データ CRC	16 ビット
SDO	STATUS	24 ビット
SDO	ADC1A と ADC1B の変換データ	24 ビット
SDO	RREG コマンドのデータを登録します	16 ビットのレジスタ データ + 8 ビットのレジスタ アドレス
SDO	出力 CRC	16 ビット

図 7-29 および 図 7-30 に、それぞれ WREG コマンドと RREG コマンドの個々のワード内のビット配置とゼロ パディングを示します。

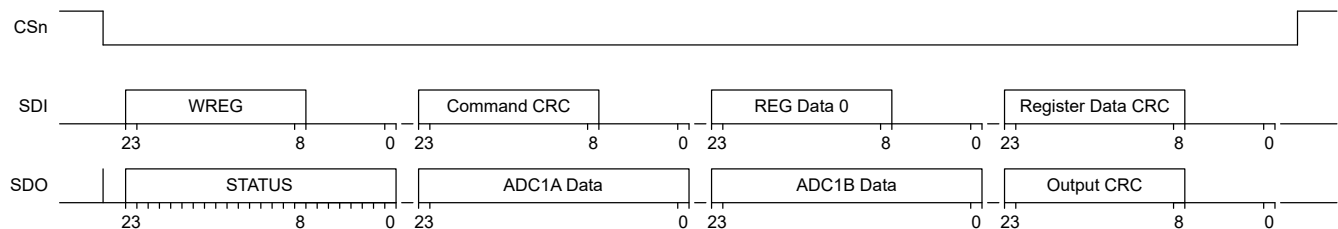


図 7-29. ビット アライメント、24 ビット ワード サイズ、WREG コマンド

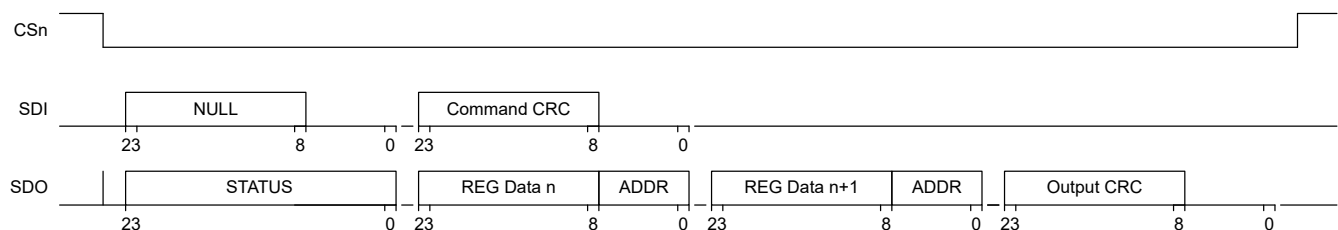
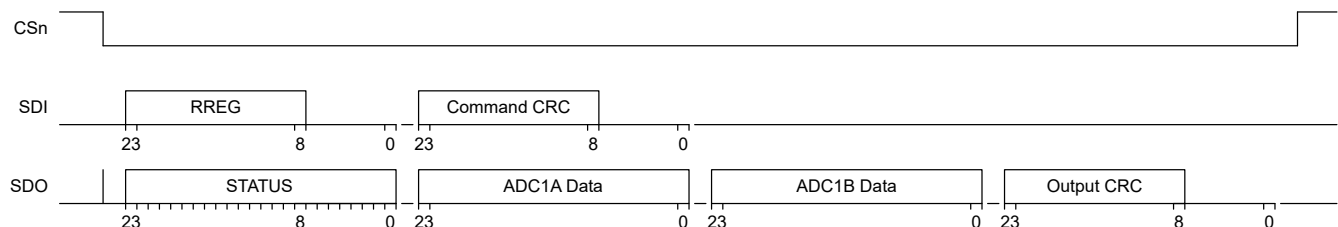


図 7-30. ビット アライメント、24 ビット ワード サイズ、RREG コマンド

7.5.1.2.3 ステータス ワード

ADS131B23-Q1 は、SDO の各フレームにおいて、ステータス ワードを最初のワードとして出力します。24 ビットのステータス ワードは、STATUS_MSB[15:0] と STATUS_LSB[15:8] レジスタ ビットを連結したものです。故障フラグ、ステータスフラグ、ADC1A および ADC1B 変換カウンタ、ADC2A シーケンス カウンタ、コマンド応答はすべて、これらのビットの一部です。詳細については、[レジスタ マップ](#) セクションのそれぞれのレジスタビットの説明を参照してください。

- SPI_CRC_FAULTn、SPI_TIMEOUTn、SCLK_COUNT_FAULTn、REG_ACCESS_FAULTn などの通信関連の故障フラグは、常に前の SPI フレームで発生した故障を示します。これらの故障フラグは、次の SPI フレームのために自動的にクリアされます。
- デバイス関連のその他すべての故障フラグおよびステータスフラグは、現在の SPI フレームが開始されたときのデバイスの状態を示します。
- 上記の通信関連の故障フラグを除くすべての故障フラグはラッチされます。つまり、故障状態が解消されても、これらの故障フラグは自動的に 1b にリセットされず、ホストによりクリアされる必要があります。
- コマンド応答は、前の SPI フレームでデバイスがどのコマンドを受信し、実行したかを示します。
- 変換カウンタおよびシーケンス カウンタは、現在の SPI フレームで出力されるデータの数を示します。

7.5.1.2.4 通信巡回冗長検査 (CRC)

ADS131B23-Q1 は、入力データと出力データの両方に対応する巡回冗長性検査 (CRC) エンジンを用意しており、SPI 通信エラーを検出します。全体的には、16 ビット幅の 3 種類の CRC があります：

- SDI 上: コマンド CRC、および WREG コマンドの場合はレジスタ データ CRC
- SDO 上: 出力 CRC

コマンド CRC は、コマンド ワード (つまり、各フレームにおいて SDI 上の最初のワード) をカバーしています。WREG コマンドは、追加のレジスタ データ CRC を必要とする特別なケースです。レジスタ データ CRC は、コマンド CRC ワードの後に送信されるレジスタ データ ワードをカバーします。出力 CRC は、出力 CRC ワードの前に存在する SDO 上のすべてのワードをカバーします。CRC はすべてのゼロ パディング ビットにも対応しています。

デバイスは、提供されたコマンド CRC をチェックし、(WREG コマンドの場合) 受信した入力データに基づいて内部で計算された CRC と比較してレジスタ データ CRC をチェックします。CRC ワードが一致しないと、CRC エラーが発生します。コマンド CRC またはレジスタデータ CRC チェックに失敗した場合、デバイスはコマンドを実行しません。デバイスは、入力データで CRC エラーが発生するすべての場合、STATUS_MSB レジスタの SPI_CRC_FAULTn ビットを設定します。

CRC エラーが発生したフレームに続く SPI フレームの出力での応答は、NULL コマンドのことです。これは、ADC1A および ADC1B のステータス ワードと変換データの合計が次の SPI フレームで出力されることを意味します。ステータス ワードの一部として SPI_CRC_FAULTn ビットが出力され、前のフレームで CRC エラーが発生したことを即座に示します。次の SPI フレームで SPI_CRC_FAULTn ビットは自動的にクリアされます。

CRC 多項式には、次の 2 つの種類があります：CCITT CRC および ANSI CRC (CRC-16)。CRC 多項式設定により、3 つの CRC すべてのアルゴリズムが決定されます。CRC タイプは、CRC_TYPE ビットを使用してプログラムされます。[表 7-24](#) に、2 つの CRC タイプの詳細を示します。

CRC 計算は、SDI または SDO が Low に固着した場合にエラーを検出するため、シード値 FFFFh で初期化されます。

表 7-24. CRC のタイプ

CRC タイプ	多項式	バイナリ多項式
CCITT CRC	$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$	0001 0000 0010 0001
ANSI CRC	$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$	1000 0000 0000 0101

7.5.1.2.5 コマンド

表 7-25 には、有効なコマンドの一覧、コマンド機能の簡単な説明、バイナリ コマンド ワードが含まれています。

表 7-25. コマンドの定義

コマンド	説明	コマンド ワード
NULL	無操作	0000 0000 0000 0000b
リセット	デバイスをリセット	0000 0000 0001 0001b
LOCK	NULL、UNLOCK、および RREG コマンドのみが有効になるように、インターフェイスをロックします	0000 0101 0101 0101b
ロックを解除	インターフェイスがロックされたら、インターフェイスのロックを解除します	0000 0110 0101 0101b
WREG	アドレス <i>A aaaa aa</i> から始まる <i>nnn</i> と 1 つのレジスタを書き込みます	011a aaaa0 0nnnb
RREG	アドレス <i>A aaaa aa</i> から始まる <i>n nnnn</i> と 1 つのレジスタを読み出します	101a aaa aan nnnnb

7.5.1.2.5.1 NULL (0000 0000 0000 0000b)

NULL コマンドはノーオペレーションコマンドで、レジスタの読み出しや書き込みが行われず、デバイスの状態は変更されません。NULL コマンドの目的は、ADC1A と ADC1B の変換データを読み取ることです。

次のフレームでのコマンド応答は、NULL コマンド フレームの送信中にエラーが発生したかどうかを示します。ただし、エラーが発生したかどうかにかかわらず、NULL コマンドが実行されます。

図 7-31 に、通信中に障害が発生しなかった代表的な NULL コマンド フレームを示します。

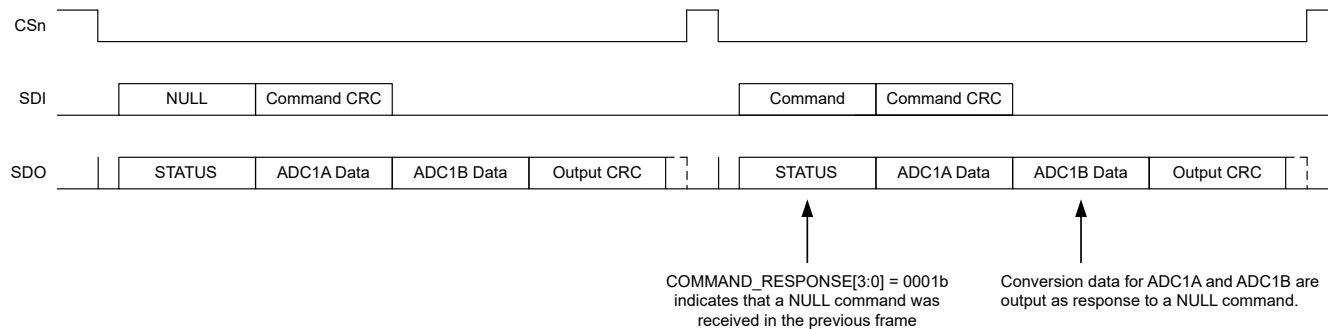


図 7-31. NULL コマンド フレーム

7.5.1.2.5.2 リセット (0000 0000 0001 0001b)

RESET コマンドは、デバイスをリセットし、すべてのユーザー レジスタをそれぞれのデフォルト値に設定します。このコマンドは、出力 CRC ワードの最後の SCLK 立ち上がりエッジでデバイスによってラッチされます。SDO で出力 CRC ワードがシフトアウトされる前にフレームを終了すると、リセット コマンドは無視されます。コマンドがラッチされた直後にリセットが発生します。同じインスタンスで DRDYn ピンは Low に遷移します。ホストは、デバイスとの通信を行う前に、デバイスがリセットプロセスを完了することを確認するため、リセット後の t_{REGACQ} または DRDYn の立ち上がりエッジを待機する必要があります。

RESETn ステータス ビットと次のフレームのコマンド応答は、RESET コマンドが正常に実行されたかどうか、または RESET コマンドの実行を妨げたエラーが発生したかどうかを示します。RESET コマンドが実行されなかった場合は、NULL コマンドが実行されます。

図 7-32 に、通信中に障害が発生していない RESET コマンド フレームを示します。

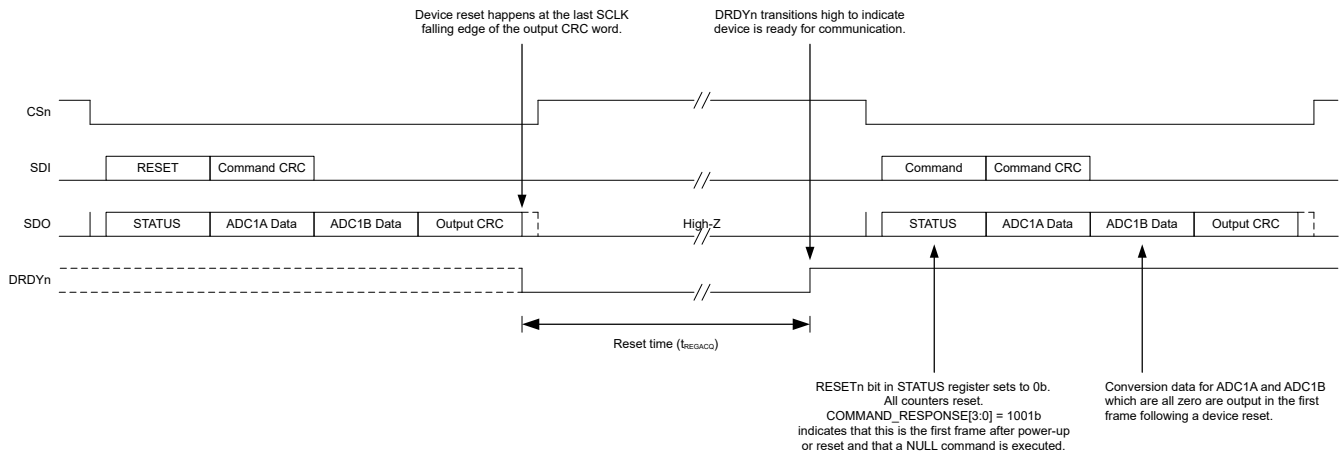


図 7-32. RESET コマンドのフレーム

7.5.1.2.5.3 LOCK (0000 0101 0101 0101b)

LOCK コマンドはインターフェイスをロックし、誤ってデバイスの状態が変化する可能性のある不要なコマンドをラッチすることを防止します。インターフェイスがロックされている場合、デバイスは NULL、RREG、および UNLOCK コマンドにのみ応答します。本デバイスは、ロックされても変換データの出力を継続します。

ロック ステータス ビットと次のフレームのコマンド応答は、ロックコマンドが正常に実行されたかどうか、またはロック コマンドの実行を妨げたエラーが発生したかどうかを示します。LOCK コマンドが実行されなかった場合、NULL コマンドが実行されます。

図 7-33 に、通信中に障害が発生しなかったロック コマンド フレームを示します。

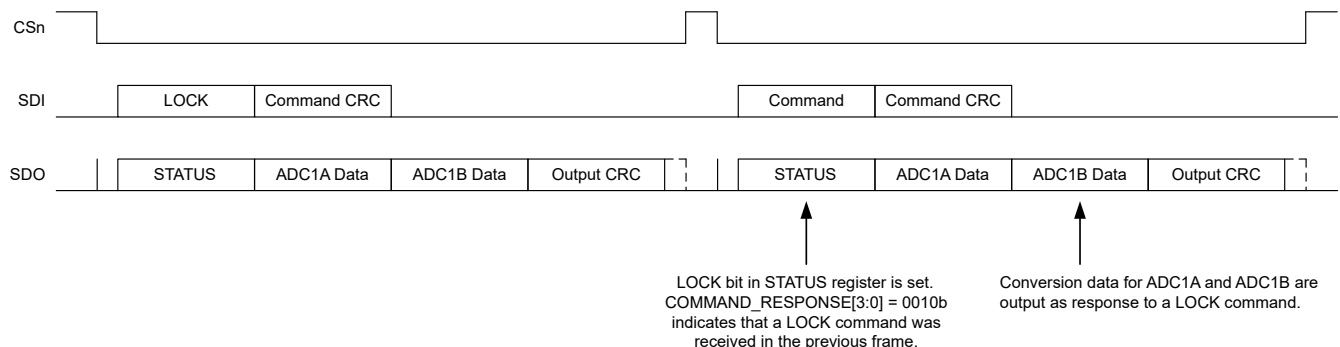


図 7-33. ロック コマンド フレーム

7.5.1.2.5.4 ロック解除 (0000 0110 0101 0101b)

LOCK コマンドによってロックされている場合は、UNLOCK コマンドによってインターフェイスがロック解除されます。

次のフレームでのロック ステータス ビットとコマンド応答は、ロック解除コマンドが正常に実行されたかどうか、またはエラーが発生してロック解除コマンドの実行が妨げられたかどうかを示します。UNLOCK コマンドが実行されなかった場合は NULL コマンドが実行されます。

図 7-34 に、通信中に障害が発生しなかったロック解除コマンド フレームを示します。

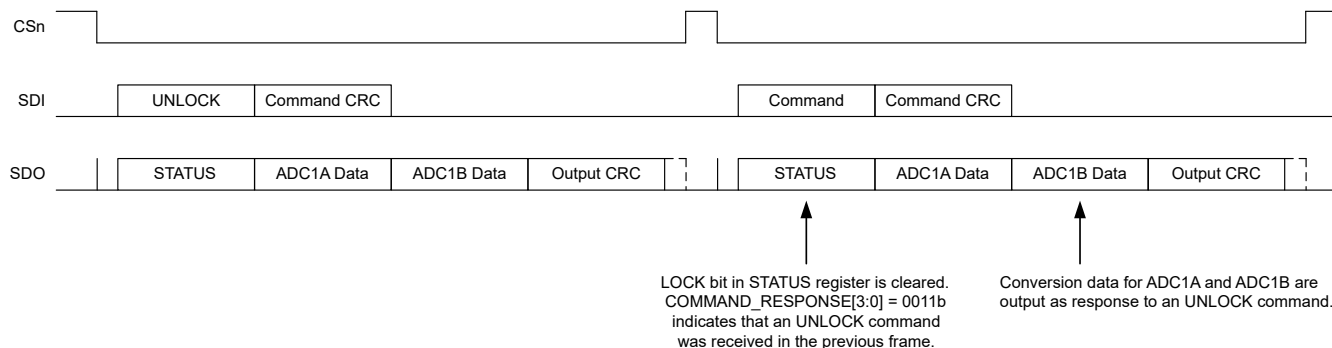


図 7-34. コマンド フレームのロック解除

7.5.1.2.5.5 WREG (011a aaaa aa 0 0nnnb)

WREG コマンドは、デバイスのレジスタに書き込むために使用します。コマンド ワードのバイナリ形式は 011a aaaa aaa0 0nnn で、a aaaa aaa は書き込みを開始するレジスタのバイナリ アドレスであり、nnn は書き込みを行う連続レジスタの符号なしバイナリ数から 1 を引いた値です。WREG コマンド CRC ワードの直後に書き込まれるレジスタデータを送信します。各レジスタの意図した内容を個別のワードに書き込み、MSB 揃え。レジスタ データ ワードの後に、レジスタ データの内容をカバーするレジスタ データ CRC ワードを付けます。

コマンド CRC またはレジスタ データの CRC が失敗した場合、デバイスはレジスタ データの書き込みを禁止します。次のフレームのコマンド応答は、WREG コマンドが正常に実行されたか、または WREG コマンドの実行を妨げるエラーが発生したかを示します。WREG コマンドが実行されなかった場合、NULL コマンドが実行されます。

図 7-35 に、通信中に障害が発生していない、単一のレジスタ書き込みの WREG コマンド・フレームを示します。

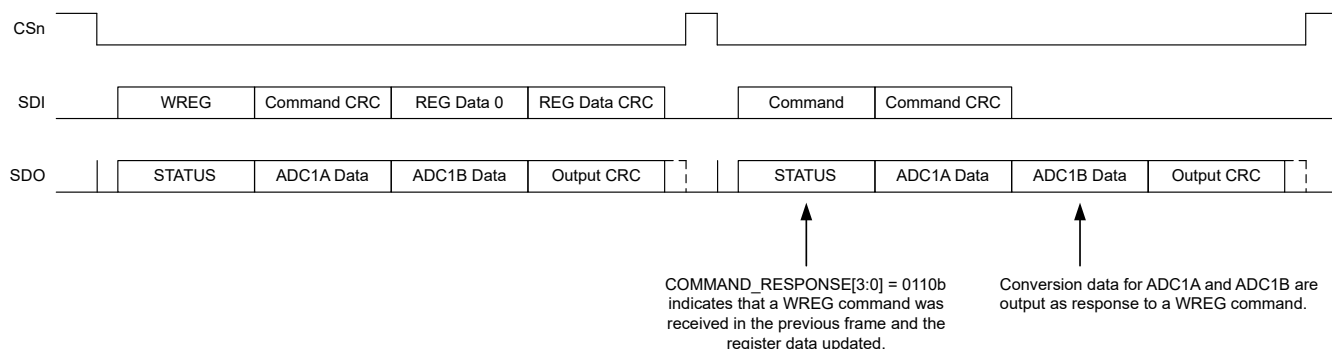


図 7-35. WREG コマンド フレーム (単一レジスタ)

図 7-36 に、WREG コマンド フレームを示します。ここで、書き込みレジスタの数がより大きいので、フレームは通常の 4 ワードを超えて延長されます。

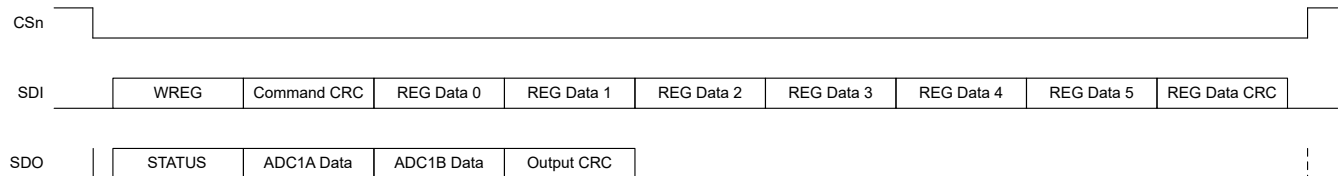


図 7-36. WREG コマンド フレーム (6 レジスタ)

7.5.1.2.5.6 RREG (101a aaaa aaan nnnnb)

RREG は、デバイスのレジスタを読み取るために使用されます。コマンド ワードのバイナリ形式は 101 a aaaa aaan nnnn で、a aaaa aaa は読み出しを開始するレジスタのバイナリ アドレスで、n nnnn はリードするための連続レジスタの符号なしバイナリ数から 1 を引いた値です。デバイスは、ADC1A および ADC1B の変換データではなく、要求されたレジスタ データを、次のフレームのアドレス順に出力します。2 つ以上のレジスタを読み出す場合、フレームは通常の 4 つのワードを超えて拡張されます。

RREG コマンド フレームの後のフレームで NULL コマンドを送信し、レジスタのデータをシフト アウトします。RREG コマンドフレームに続くフレームでは、他のコマンドは受けられません。

16 ビット レジスタのデータは、個別のワード内での MSB が一致されます。図 7-30 に示すように、トレーサビリティのため、デバイスは各ワード内のレジスタ データの後にそれぞれの 8 ビット レジスタ アドレスを出力します。無効なレジスタ アドレスから読み出すと、デバイスはレジスタ データが 0000h、レジスタ アドレスが 00h で応答します。

RREG コマンド フレームの後のフレーム内のコマンド応答は、RREG コマンドが正常に実行されたか、または RREG コマンドの実行を妨げるエラーが発生したかを示します。RREG コマンドが実行されなかった場合、NULL コマンドが実行されます。

図 7-37 に、通信中に障害が発生しなかった RREG コマンドフレームを示します。

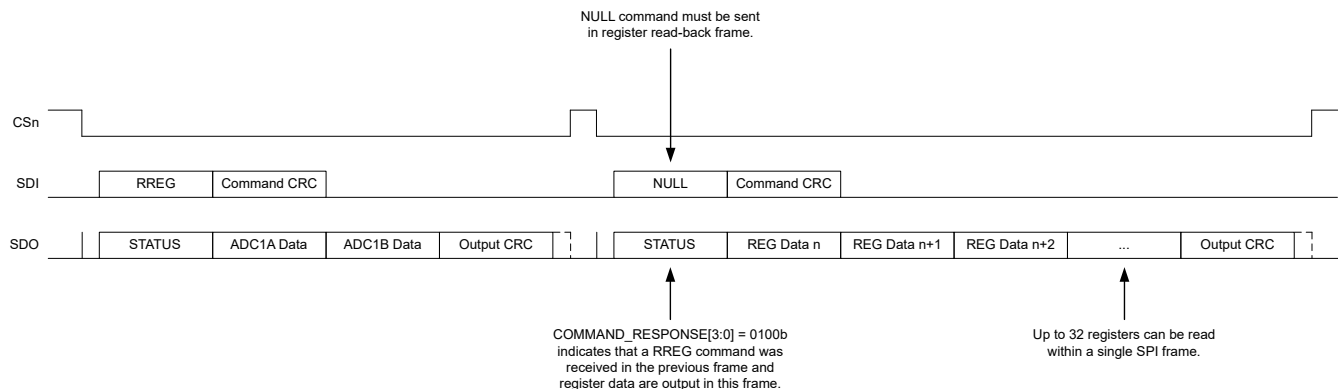


図 7-37. RREG コマンド フレーム

7.5.1.2.6 SCLK カウンタ

ADS131B23-Q1 は、フレーム内で受信した SCLK パルスをカウントする SCLK カウンタを実装しています。受信された SCLK パルスの数が特定のフレームを完了するための SCLK の数と一致しない場合、次のフレームで SCLK_COUNT_FAULTn フラグが設定されます。SCLK_COUNTER_EN ビットを使用して SCLK カウンタを有効または無効にします。

デバイスは、コマンド CRC ワードの最後にある特定の SPI フレームで予測される SCLK の数を決定します。SCLK カウントの計算では、SDI で受信される予定のワード数と SDO で送信されるワードの両方が考慮されます。この 2 つの値のうち、大きい方がフレームの SCLK 数を決定します。たとえば、図 7-35 内の 2 つのフレームでの SCLK カウントは $(4 \times N_{\text{WORD\_LENGTH}})$ で、図 7-36 では、フレームの SCLK カウントは $(9 \times N_{\text{WORD\_LENGTH}})$ です。WORD_LENGTH ビットの設定に従って、データワードの長さ $N_{\text{WORD\_LENGTH}}$ は、24 または 32 です。

フレームの完了に必要な数を超える SCLK パルスを送信しても、SPI 通信には影響しませんが、その場合でも、受信された SCLK の数が多すぎることを示すために SCLK_COUNT_FAULTn が設定されます。

フレームを完了するのに十分でない SCLK パルスを送信することは、次のような状況で SPI 通信に影響を与えます。

- NULL コマンド: 影響なし。
- RESET コマンド: SDO の出力 CRC ワード全体をクロックアウトするのに十分な SCLK パルスが供給されるまでは実行されません。
- ロック、アンロック、RREG コマンド: SDI で少なくともコマンドおよびコマンド CRC ワードが受信されたときは、これらのコマンドを実行します。
- WREG コマンド: SDI で少なくともコマンド、コマンド CRC、レジスタデータ、レジスタデータ CRC ワードを受信すると、これらのコマンドを実行します。
- DRDYn ピン: DRDYn ピンが High に遷移するのは ADC1B の変換データワードが SDO でクロック出力された後のみです。そうしないと、ホストは最新の変換データを受信しておらず、DRDYn ピンは Low のままであることを想定しています。

7.5.1.2.7 SPI タイムアウト

ADS131B23-Q1 には、フレーム内の CSn 立ち下がりエッジと CSn 立ち上がりエッジの間の時間を測定する SPI タイムアウト機能が実装されています。CSn 立ち下がりエッジの後、SPI タイムアウト期間 (t_{TIMEOUT}) 以内に CSn の立ち上がりエッジが発生しない場合、次のフレームで SPI_TIMEOUTn フラグが設定されます。タイムアウトが発生すると、CSn の立ち上がりエッジより前に、SDI 上の残りの SPI フレームは無視されます。新しい SPI トランザクションは、次の CSn の立ち下がりエッジで開始されます。TIMEOUT_EN ビットを使用して SPI タイムアウトを有効または無効にします。

完全なフレームが SDI と SDO に送信された後で SPI がタイムアウトした場合、SPI 通信には影響はありませんが、その場合、CSn 信号が長時間 Low に保持されたことを示すために、SPI_TIMEOUTn フラグが設定されます。

SDI および SDO にフレーム全体が送信される前に SPI がタイムアウトした場合、特定の状況で SPI 通信に影響を及ぼす可能性があります。

- NULL コマンド: 影響なし。
- RESET コマンド: SPI がタイムアウトする前に、SDO から出力 CRC ワードが完全にクロックアウトされるまで実行されません。
- ロック、アンロック、RREG コマンド: SPI がタイムアウトする前に、少なくともコマンドおよびコマンド CRC ワードが SDI で受信されたなら、実行します。
- WREG コマンド: SPI がタイムアウトする前に、少なくともコマンド、コマンド CRC、レジスタデータ、レジスタデータ CRC ワードが SDI で受信された場合、実行します。
- DRDYn ピン: DRDYn ピンが High に遷移するのは ADC1B の変換データワードが SDO でクロック出力された後、SPI がタイムアウトします。そうしないと、ホストは最新の変換データを受信しておらず、DRDYn ピンは Low のままであることを想定しています。

7.5.1.2.8 ADC1A、ADC1B、ADC2A の変換データを読み込む

すべての 3 つの ADS131B23-Q1 ADC からの変換データを、2 つの SPI フレーム内で読み取ることができます。ADC1A および ADC1B の変換データは、次の SPI フレームの NULL コマンドに対する応答として常に出力されます。、ADC2A の変換データは、RREG コマンドを使用してユーザー レジスタから読み取る必要があります。、ADC2A の各種シーケンス ステップの変換結果は、レジスタ アドレス 10h から始まる連続したレジスタ アドレス位置に保存されます。RREG コマンドを使用すると、1 つの SPI フレーム内で最大 32 個の連続レジスタを読み取ることができます。この値は、ADC2A のシーケンス ステップすべての変換データを読み取るのに十分です。図 7-38 に、すべての ADC 変換データを読み取る方法の SPI フレームシーケンスの例を示します。

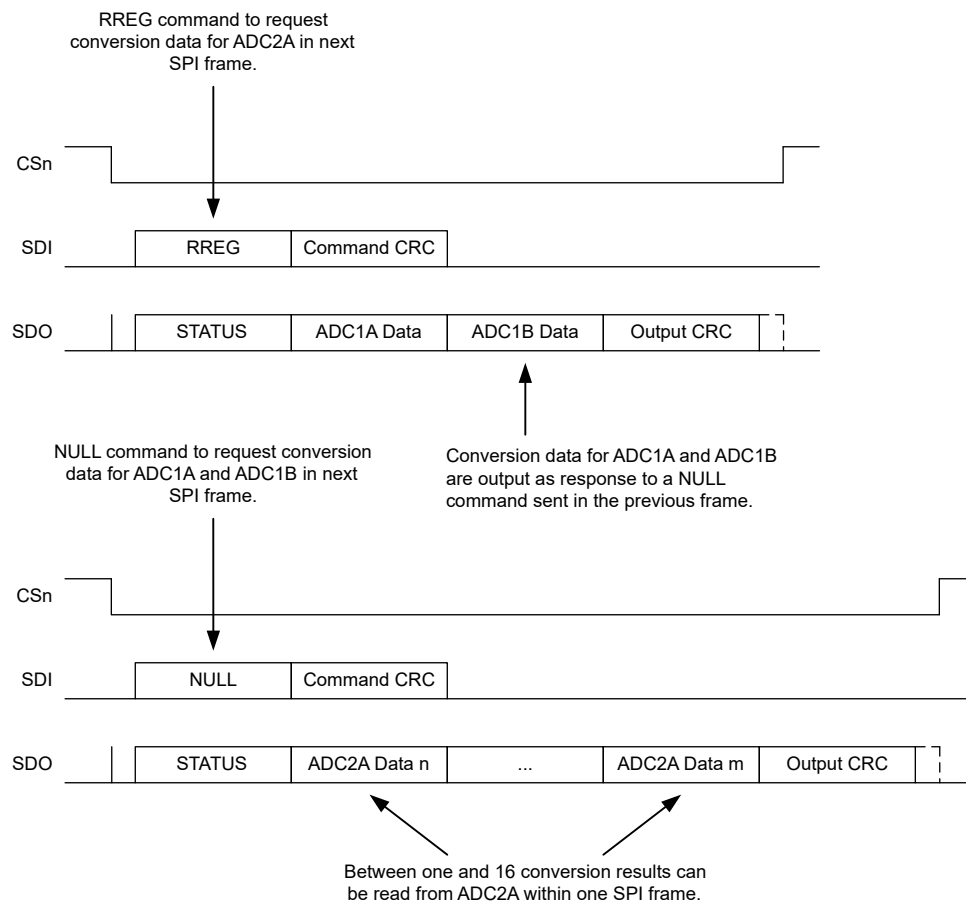


図 7-38. 、ADC1A、ADC1B、ADC2A からの変換データの読み取りを、2 つの SPI フレーム内で行います

7.5.1.2.9 DRDYn ピンの動作

このセクションでは、さまざまなシナリオにおける DRDYn ピンの動作について詳しく説明します。

DRDYn は、ADC1A または ADC1B で新しい変換データが完了するとすぐに Low に遷移します。これは、DRDY_CTRL ビットの構成に従って、どの ADC が DRDYn 信号を駆動するかに応じて行われます。ADC1y で新しい変換が完了したときに DRDYn が Low になると、DRDYn は DRDYn 立ち下がりがエッジの前に $t_{w(DRH)}$ を High に駆動します (図 7-40 および 図 7-42 を参照)。

SDO (図 7-39) で ADC1B の変換データが取得されると、DRDYn は High に遷移します。ADC1B 変換データが取得される前に CSn が High に駆動された場合、DRDYn は Low のままで、すべての変換データが読み取られたわけではないことを示します (図 7-40 および 図 7-41)。

図 7-41 に、新しい変換が完了するまで、同じ変換データを複数回読み取ることができることを示しています。ADC1y 変換カウンタは、同じデータが再度読み取られたか、新しいデータが読み取られたかどうかを示します。

このデバイスは、変換データ n の読み取り中に新しい変換 n+1 が完了すると、データの破損を防止します。変換データ n+1 は、変換データ n の読み出しが完了するまで、内部バッファに保持されます。以下のフレームでは、変換データ n+1 が SDO 出力バッファにロードされます。このケースでは、変換データ n が読み出された後も、DRDYn は High に遷移しません。これは、新しい変換データ n+1 が読み出し可能であることを示します (図 7-42 を参照)。

図 7-43 は、変換 n+2 が完了する前にホストがデータを読み出さない場合、変換データ n+1 が失われることを示しています。この状況にある場合、ADC1y 変換カウンタは、ホストが中間変換結果の読み取りを見逃しているかどうかを検出するのに役立ちます。

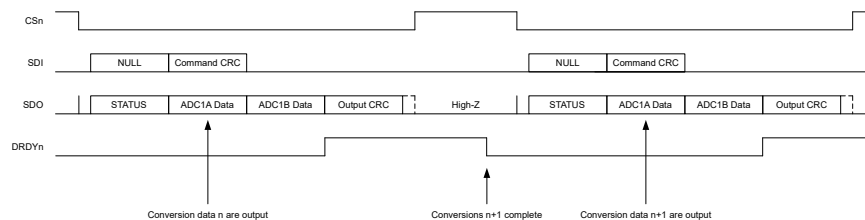


図 7-39. DRDYn ピンの動作：新しい変換が完了する前にすべての変換データを読み取る

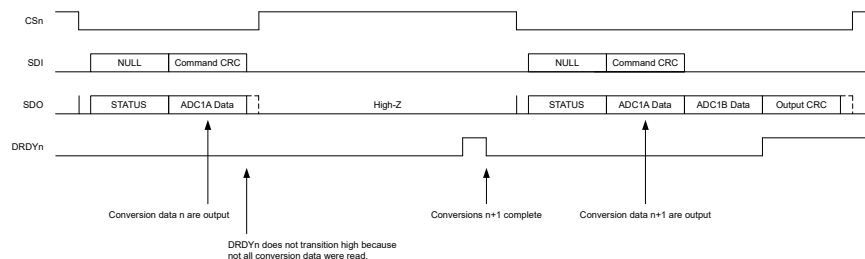


図 7-40. DRDYn ピンの動作：新しい変換が完了する前の変換データの読み取りが未完

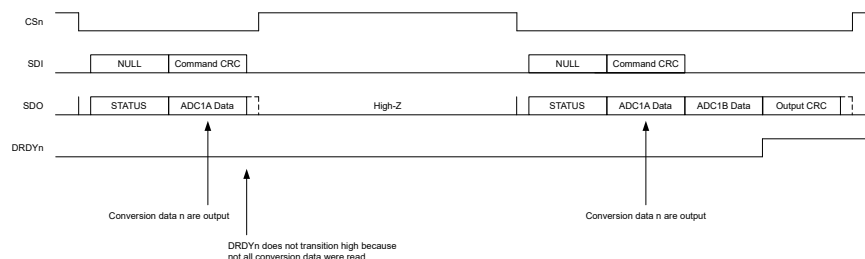


図 7-41. DRDYn ピンの動作：変換データの読み取りが不完全で、同じ変換データの読み取りが完了する

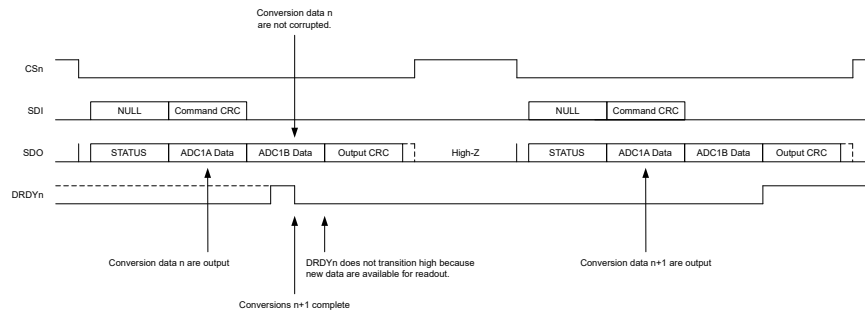


図 7-42. DRDYn ピンの動作：新しい変換が完了したときに変換データを読み取ります

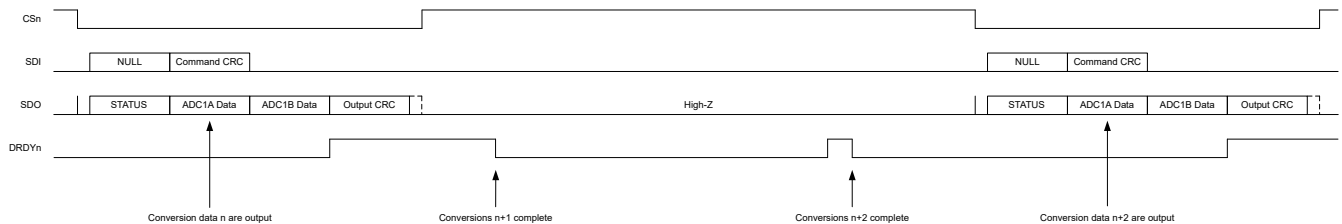


図 7-43. DRDYn ピンの動作：中間コンバージョン結果の読み取りに失敗しました

STARTy ビットをセットすると、CONVERSION_CTRL レジスタが書き込まれる SPI フレーム内のレジスタデータ CRC ワードの最後の SCLK 立ち下がりエッジで、DRDYn ピンが HIGH に駆動されます。ただし、新しい変換が利用可能になるまで、古い変換データは読み取れます。進行中の変換を中止し、変換データの読み出し中に新しい変換を再開するよう STARTy ビットを設定したときのデバイスの動作を [図 7-44](#) に示します。[図 7-45](#) に、STARTy ビットをセットして変換データを読み出している間に、新しい変換が完了するシナリオを示します。

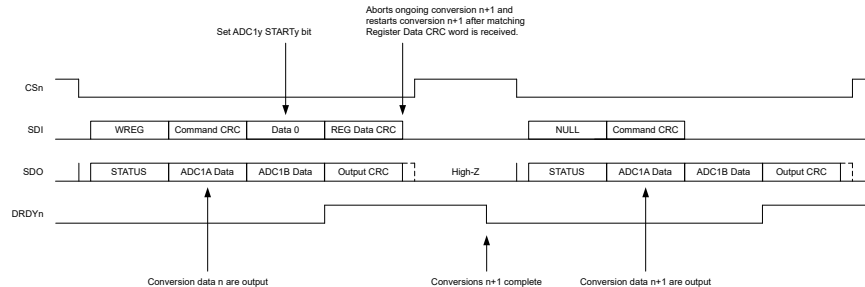


図 7-44. DRDYn ピンの動作：変換データの読み取り中に STARTy ビットをセットする

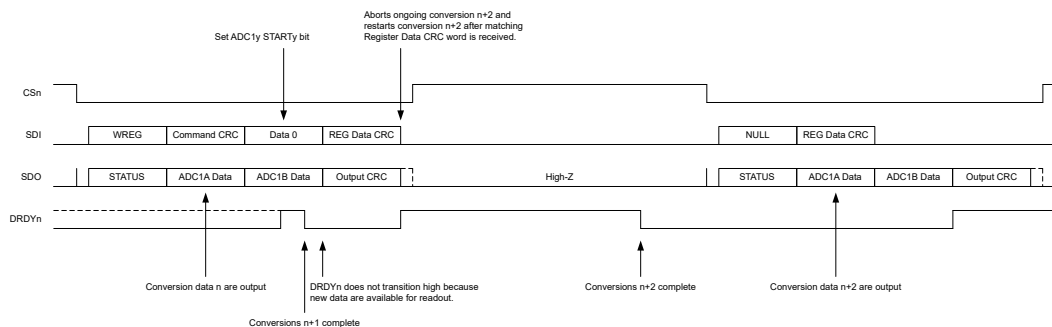


図 7-45. DRDYn ピンの動作：新しい変換の完了時に STARTy ビットを設定し、変換データの読み取りを行う

8 レジスタ マップ

ADS131B23-Q1 のレジスタ マップは、00h から FEh までのアドレス空間全体にわたって、次の 4 つの一般的なセクションに分割されています:

- セクション 0 (アドレス空間: 00h から 1Fh)読み取り専用ビット (ID、ステータス、GPIO 入力データ、ADC2y 変換データ、変換およびシーケンス制御ビットなど) のみが含まれます
- セクション 1 (アドレス空間: 40h ~ 7Eh): デバイスのセクション A または B に特有ではないグローバル的なデバイス構成ビットが含まれています
- セクション 2 (アドレス空間: 80h ~ BEh まで)セクション A に特有のデバイス構成ビットが含まれています
- セクション 3 (アドレス空間: C0h ~ FE まで): セクション B に特有のデバイス構成ビットが含まれています

8.1 レジスタ

表 8-1 にレジスタのレジスタ用メモリ マップト レジスタを示します。表 8-1 にないレジスタ オフセット アドレスはすべて予約済みと見なして、レジスタの内容は変更しないでください。

表 8-1. レジスタ マップ

アドレス	略称	リセット	ビット 15		ビット 14		ビット 13		ビット 12		ビット 11		ビット 10		ビット 9		ビット 8	
			ビット 7		ビット 6		ビット 5		ビット 4		ビット 3		ビット 2		ビット 1		ビット 0	
セクション 0																		
00h	ID	X	REV[7:0]															
01h	STATUS_MSB	7FC8h	ADC_COUNT[2:0]						DEVICE_ID[4:0]									
			RESETn	SUPPLY_FAULTn	CLOCK_FAULTn	DIGITAL_FAULTn	OCC_FAULTn	SPI_CRC_FAULTn	SPI_TIMEOUTn	SCLK_COUNT_FAULTn								
02h	STATUS_LSB	0000h	SEQ2A_COUNT[1:0]				RESERVED				CONV1A_COUNT[1:0]				CONV1B_COUNT[1:0]			
			RESERVED										SEQ2A_ACTIVATE		RESERVED			
03h	SUPPLY_STATUS	FFFFh	AVDD_OVn	AVDD_UVn	IOVDD_OVn	IOVDD_UVn	DVDD_OVn	DVDD_UVn	AVDD_OSCn	IOVDD_OSCn								
04h	CLOCK_STATUS	FC07h	DVDD_OSCn	AVDD_OTWn	IOVDD_OTWn	AVDD_CLn	IOVDD_CLn	AGNDA_DISCn	AGNDB_DISCn	DGND_DISCn								
			RESERVED															
05h	DIGITAL_STATUS	EC00h	REG_MAP1_CRC_FAULTn	REG_MAP2_CRC_FAULTn	REG_MAP3_CRC_FAULTn	RESERVED	MEM_MAP_CRC_FAULTn	OTP_BANK	RESERVED									
06h	OCC_STATUS	000Fh	RESERVED															
			RESERVED								OCCA_HTn	OCCA_LTn	OCCB_HTn	OCCB_LTn				
07h	GPI_DATA	0000h	RESERVED										GPI4_DAT[1:0]					
			GPI3_DAT[1:0]				GPI2_DAT[1:0]				GPI1_DAT[1:0]				GPI0_DAT[1:0]			
08h	GPIA_GPIB_DATA	0000h	RESERVED								GPI1A_DAT[1:0]				GPI0A_DAT[1:0]			
			RESERVED								GPI1B_DAT[1:0]				GPI0B_DAT[1:0]			
09h	CONVERSION_CTRL	0000h	RESERVED	STARTA	RESERVED	STARTB	RESERVED	STOPA	RESERVED	STOPB								
10h	SEQ2A_STEP0_DATA	0000h	RESERVED	SEQ2A_START	RESERVED						SEQ2A_STOP	RESERVED						
			SEQ2A_STEP0_DAT[15:0]															
11h	SEQ2A_STEP1_DATA	0000h	SEQ2A_STEP0_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP1_DAT[15:0]															
12h	SEQ2A_STEP2_DATA	0000h	SEQ2A_STEP2_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP2_DAT[15:0]															
13h	SEQ2A_STEP3_DATA	0000h	SEQ2A_STEP3_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP3_DAT[15:0]															
14h	SEQ2A_STEP4_DATA	0000h	SEQ2A_STEP4_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP4_DAT[15:0]															
15h	SEQ2A_STEP5_DATA	0000h	SEQ2A_STEP5_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP5_DAT[15:0]															
16h	SEQ2A_STEP6_DATA	0000h	SEQ2A_STEP6_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP6_DAT[15:0]															
17h	SEQ2A_STEP7_DATA	0000h	SEQ2A_STEP7_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP7_DAT[15:0]															
18h	SEQ2A_STEP8_DATA	0000h	SEQ2A_STEP8_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP8_DAT[15:0]															
19h	SEQ2A_STEP9_DATA	0000h	SEQ2A_STEP9_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP9_DAT[15:0]															
1Ah	SEQ2A_STEP10_DATA	0000h	SEQ2A_STEP10_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP10_DAT[15:0]															
1Bh	SEQ2A_STEP11_DATA	0000h	SEQ2A_STEP11_DAT[15:0]															
			SEQ2A_STEP11_DAT[15:0]															

表 8-1. レジスタ マップ (続き)

アドレス	略称	リセット	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	
			ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	
1Ch	SEQ2A_STEP12_DATA	0000h	SEQ2A_STEP12_DAT[15:0]								
			SEQ2A_STEP12_DAT[15:0]								
1Dh	SEQ2A_STEP13_DATA	0000h	SEQ2A_STEP13_DAT[15:0]								
			SEQ2A_STEP13_DAT[15:0]								
1Eh	SEQ2A_STEP14_DATA	0000h	SEQ2A_STEP14_DAT[15:0]								
			SEQ2A_STEP14_DAT[15:0]								
1Fh	SEQ2A_STEP15_DATA	0000h	SEQ2A_STEP15_DAT[15:0]								
			SEQ2A_STEP15_DAT[15:0]								
セクション 1											
40h	DEVICE_MONITOR_CFG	0000h	REG_MAP1_CRC_EN	CRC_TYPE	SCLK_COUNTER_EN	TIMEOUT_EN	RESERVED			FAULT_POL	
			RESERVED					MHD_POL	MHD_CFG[1:0]		
41h	SUPPLY_MONITOR_CFG1	0000h	AVDD_OV_EN	AVDD_UV_EN	IOVDD_OV_EN	IOVDD_UV_EN	DVDD_OV_EN	DVDD_UV_EN	AVDD_OSC_EN	IOVDD_OSC_EN	
			DVDD_OSC_EN	AVDD_OTW_EN	IOVDD_OTW_EN	AVDD_CL_EN	IOVDD_CL_EN	AGNDA_DISC_EN	AGNDB_DISC_EN	DGND_DISC_EN	
42h	SUPPLY_MONITOR_CFG2	10F0h	RESERVED		IOVDD_OV_TH	IOVDD_UV_TH	RESERVED				
			AVDD_OTW_CFG[1:0]		IOVDD_OTW_CFG[1:0]		RESERVED				
43h	CLOCK_MONITOR_CFG	0000h	RESERVED								
			RESERVED					MCLK_MON_EN	OSCD_WD_EN	MCLK_WD_EN	
44h	SUPPLY_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG	0000h	AVDD_OV_DIAG_EN	AVDD_UV_DIAG_EN	IOVDD_OV_DIAG_EN	IOVDD_UV_DIAG_EN	DVDD_OV_DIAG_EN	DVDD_UV_DIAG_EN	AVDD_OSC_DIAG_EN	IOVDD_OSC_DIAG_EN	
			DVDD_OSC_DIAG_EN	RESERVED				AGNDA_DISC_DIAG_EN	AGNDB_DISC_DIAG_EN	DGND_DISC_DIAG_EN	
45h	CLOCK_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG	0000h	SPARE[11:0]								
			SPARE[11:0]				MCLK_HI_DIAG_EN	MCLK_LO_DIAG_EN	OSCD_WD_DIAG_EN	MCLK_WD_DIAG_EN	
46h	DIGITAL_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG	0000h	RESERVED							MEM_MAP_CRC_DIAG[1:0]	
			RESERVED					GPIOA_DIAG_EN	GPIOB_DIAG_EN	GPIO_DIAG_EN	
47h	SUPPLY_FAULT_MASK	0000h	AVDD_OV_MASK	AVDD_UV_MASK	IOVDD_OV_MASK	IOVDD_UV_MASK	DVDD_OV_MASK	DVDD_UV_MASK	AVDD_OSC_MASK	IOVDD_OSC_MASK	
			DVDD_OSC_MASK	AVDD_OTW_MASK	IOVDD_OTW_MASK	AVDD_CL_MASK	IOVDD_CL_MASK	AGNDA_DISC_MASK	AGNDB_DISC_MASK	DGND_DISC_MASK	
48h	CLOCK_FAULT_MASK	0000h	RESERVED								
			RESERVED					MCLK_FAULT_MASK	OSCD_WD_MASK	MCLK_WD_MASK	
49h	DIGITAL_FAULT_MASK	0000h	REG_MAP1_CRC_FAULT_MASK	REG_MAP2_CRC_FAULT_MASK	REG_MAP3_CRC_FAULT_MASK	RESERVED	MEM_MAP_CRC_FAULT_MASK	RESERVED			
			RESERVED								
4Ah	OCC_FAULT_MASK	0000h	RESERVED								
			RESERVED				OCCA_HT_MASK	OCCA_LT_MASK	OCCB_HT_MASK	OCCB_LT_MASK	
4Bh	FAULT_PIN_MASK	0780h	RESERVED	SUPPLY_FAULT_MASK	CLOCK_FAULT_MASK	DIGITAL_FAULT_MASK	OCC_FAULT_MASK	SPI_CRC_FAULT_MASK	SPI_TIMEOUT_MASK	SCLK_COUNT_FAULT_MASK	
			REG_ACCESS_FAULT_MASK	RESERVED							
4Ch	DEVICE_CFG	0000h	RESERVED	DRDY_CTRL	RESERVED	CLK_SOURCE	WORD_LENGTH	RESERVED	OP_MODE[1:0]		
			RESERVED								
4Dh	GPIO_CFG	0000h	RESERVED	GPIO4_FMT	GPIO3_FMT	GPIO2_FMT	GPIO1_FMT	GPIO0_FMT	GPIO4_DIR	GPIO3_DIR	
			GPIO2_DIR	GPIO1_DIR	GPIO0_DIR	GPIO4_SRC	GPIO3_SRC	GPIO2_SRC	RESERVED	GPIO0_SRC	
4Eh	GPO_DATA	0000h	SPARE[10:0]								
			SPARE[10:0]			GPO4_DAT	GPO3_DAT	GPO2_DAT	GPO1_DAT	GPO0_DAT	
4Fh	GPIO0_LL_PWM_CFG	007Fh	GPIO0_PWM_TB[1:0]		GPIO0_LL_PWM_HC[6:0]						
			GPIO0_LL_PWM_HC[6:0]	GPIO0_LL_PWM_LC[6:0]							

表 8-1. レジスタ マップ (続き)

アドレス	略称	リセット	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	
			ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	
50h	GPIO0_LH_PWM_C FG	3F80h	RESERVED			GPIO0_LH_PWM_HC[6:0]					
			GPIO0_LH_PW M_HC[6:0]	GPIO0_LH_PWM_LC[6:0]							
51h	GPIO1_LL_PWM_C FG	007Fh	GPIO1_PWM_TB[1:0]			GPIO1_LL_PWM_HC[6:0]					
			GPIO1_LL_PW M_HC[6:0]	GPIO1_LL_PWM_LC[6:0]							
52h	GPIO1_LH_PWM_C FG	3F80h	RESERVED			GPIO1_LH_PWM_HC[6:0]					
			GPIO1_LH_PW M_HC[6:0]	GPIO1_LH_PWM_LC[6:0]							
53h	GPIO2_LL_PWM_C FG	007Fh	GPIO2_PWM_TB[1:0]			GPIO2_LL_PWM_HC[6:0]					
			GPIO2_LL_PW M_HC[6:0]	GPIO2_LL_PWM_LC[6:0]							
54h	GPIO2_LH_PWM_C FG	3F80h	RESERVED			GPIO2_LH_PWM_HC[6:0]					
			GPIO2_LH_PW M_HC[6:0]	GPIO2_LH_PWM_LC[6:0]							
55h	GPIO3_LL_PWM_C FG	007Fh	GPIO3_PWM_TB[1:0]			GPIO3_LL_PWM_HC[6:0]					
			GPIO3_LL_PW M_HC[6:0]	GPIO3_LL_PWM_LC[6:0]							
56h	GPIO3_LH_PWM_C FG	3F80h	RESERVED			GPIO3_LH_PWM_HC[6:0]					
			GPIO3_LH_PW M_HC[6:0]	GPIO3_LH_PWM_LC[6:0]							
57h	GPIO4_LL_PWM_C FG	007Fh	GPIO4_PWM_TB[1:0]			GPIO4_LL_PWM_HC[6:0]					
			GPIO4_LL_PW M_HC[6:0]	GPIO4_LL_PWM_LC[6:0]							
58h	GPIO4_LH_PWM_C FG	3F80h	RESERVED			GPIO4_LH_PWM_HC[6:0]					
			GPIO4_LH_PW M_HC[6:0]	GPIO4_LH_PWM_LC[6:0]							
59h	SPARE_59h	5555h	SPARE[15:0]								
7Eh	REGISTER_MAP1_ CRC	0000h	SPARE[15:0]								
			REG_MAP1_CRC_VALUE[15:0]								
			REG_MAP1_CRC_VALUE[15:0]								
セクション 2											
80h	REGMAP2_TDACA_ CFG	0000h	REG_MAP2_C RC_EN	RESERVED							
81h	GPIOA_CFG	8000h	RESERVED					TDACA_VALUE[2:0]			
			RESERVED	SPARE[2:0]			GPIO1A_FMT	GPIO0A_FMT	GPIO1A_DIR	GPIO0A_DIR	
82h	ADC1A_CFG1	0400h	GPIO1A_PWM_TB[1:0]			GPIO0A_PWM_TB[1:0]		SPARE[1:0]		GPO1A_DAT	GPO0A_DAT
			RESERVED				CONV_MODE1 A	OSR1A[2:0]			
83h	ADC1A_CFG2	8010h	RESERVED				GC1A_EN		GC1A_DELAY[2:0]		
			ADC1A_EN	RESERVED			GAIN1A[1:0]		MUX1A[1:0]		
84h	ADC1A_OCAL_MSB	0000h	RESERVED		OWD1A_SOUR CE_MUX	OWD1A_SINK MUX	OWD1A_SOURCE_VALUE[1:0]				OWD1A_SINK_VALUE[1:0]
			OCAL1A[23:8]								
85h	ADC1A_OCAL_LSB	0000h	OCAL1A[23:8]								
			OCAL1A[7:0]								
86h	ADC1A_GCAL	0000h	RESERVED								
			GCAL1A[15:0]								
87h	OCCA_CFG	0000h	GCAL1A[15:0]								
			OCCA_EN	OCCA_POL	RESERVED	OCCA_NUM[4:0]					
88h	OCCA_HIGH_THRE SHOLD	7FFFh	RESERVED								
			OCCA_HIGH_TH[15:0]								
89h	OCCA_LOW_THRE SHOLD	8000h	OCCA_HIGH_TH[15:0]								
			OCCA_LOW_TH[15:0]								
8Ah	SPARE_8Ah	5555h	OCCA_LOW_TH[15:0]								
			SPARE[15:0]								
			SPARE[15:0]								

表 8-1. レジスタ マップ (続き)

アドレス	略称	リセット	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	
			ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	
8Bh	ADC2A_CFG1	8010h	ADC2A_EN	RESERVED					VCMA_EN	OWD2A_SOURCE_MUX[2:0]	
			OWD2A_SOURCE_MUX[2:0]	OWD2A_SINK_MUX[2:0]				OWD2A_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD2A_SINK_VALUE[1:0]	
8Ch	ADC2A_CFG2	0000h	SEQ2A_MODE[1:0]		RESERVED				MUX2A_DELAY[2:0]		
			RESERVED							OSR2A[1:0]	
8Dh	SPARE_8Dh	0000h	RESERVED								
8Eh	ADC2A_OCAL	0000h	SPARE[7:0]								
			OCAL2A[15:0]								
8Fh	ADC2A_GCAL	0000h	OCAL2A[15:0]								
			GCAL2A[15:0]								
90h	SEQ2A_STEP0_CFG	0000h	SEQ2A_STEP0_EN	SEQ2A_STEP0_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP0_CH_N	SEQ2A_STEP0_CH_P[3:0]				
91h	SEQ2A_STEP1_CFG	0001h	SEQ2A_STEP1_EN	SEQ2A_STEP1_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP1_CH_N	SEQ2A_STEP1_CH_P[3:0]				
92h	SEQ2A_STEP2_CFG	0002h	SEQ2A_STEP2_EN	SEQ2A_STEP2_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP2_CH_N	SEQ2A_STEP2_CH_P[3:0]				
93h	SEQ2A_STEP3_CFG	0003h	SEQ2A_STEP3_EN	SEQ2A_STEP3_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP3_CH_N	SEQ2A_STEP3_CH_P[3:0]				
94h	SEQ2A_STEP4_CFG	0004h	SEQ2A_STEP4_EN	SEQ2A_STEP4_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP4_CH_N	SEQ2A_STEP4_CH_P[3:0]				
95h	SEQ2A_STEP5_CFG	0005h	SEQ2A_STEP5_EN	SEQ2A_STEP5_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP5_CH_N	SEQ2A_STEP5_CH_P[3:0]				
96h	SEQ2A_STEP6_CFG	0006h	SEQ2A_STEP6_EN	SEQ2A_STEP6_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP6_CH_N	SEQ2A_STEP6_CH_P[3:0]				
97h	SEQ2A_STEP7_CFG	0007h	SEQ2A_STEP7_EN	SEQ2A_STEP7_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP7_CH_N	SEQ2A_STEP7_CH_P[3:0]				
98h	SEQ2A_STEP8_CFG	0008h	SEQ2A_STEP8_EN	SEQ2A_STEP8_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP8_CH_N	SEQ2A_STEP8_CH_P[3:0]				
99h	SEQ2A_STEP9_CFG	0009h	SEQ2A_STEP9_EN	SEQ2A_STEP9_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP9_CH_N	SEQ2A_STEP9_CH_P[3:0]				
9Ah	SEQ2A_STEP10_CFG	000Ah	SEQ2A_STEP10_EN	SEQ2A_STEP10_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP10_CH_N	SEQ2A_STEP10_CH_P[3:0]				
9Bh	SEQ2A_STEP11_CFG	000Bh	SEQ2A_STEP11_EN	SEQ2A_STEP11_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP11_CH_N	SEQ2A_STEP11_CH_P[3:0]				
9Ch	SEQ2A_STEP12_CFG	000Ch	SEQ2A_STEP12_EN	SEQ2A_STEP12_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED			SEQ2A_STEP12_CH_N	SEQ2A_STEP12_CH_P[3:0]				

表 8-1. レジスタ マップ (続き)

アドレス	略称	リセット	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	
			ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	
9Dh	SEQ2A_STEP13_CFG	000Dh	SEQ2A_STEP13_EN	SEQ2A_STEP13_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED		SEQ2A_STEP13_CH_N	SEQ2A_STEP13_CH_P[3:0]					
9Eh	SEQ2A_STEP14_CFG	000Eh	SEQ2A_STEP14_EN	SEQ2A_STEP14_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED		SEQ2A_STEP14_CH_N	SEQ2A_STEP14_CH_P[3:0]					
9Fh	SEQ2A_STEP15_CFG	000Fh	SEQ2A_STEP15_EN	SEQ2A_STEP15_GAIN[1:0]		RESERVED					
			RESERVED		SEQ2A_STEP15_CH_N	SEQ2A_STEP15_CH_P[3:0]					
A0h	SPARE_A0h	0210h	RESERVED				SPARE[1:0]		RESERVED		
A1h	SPARE_A1h	0000h	RESERVED		SPARE[1:0]		RESERVED				
A2h	SPARE_A2h	0000h	SPARE[15:0]								
A3h	SPARE_A3h	0000h	SPARE[15:0]								
BEh	REGISTER_MAP2_CRC	0000h	REG_MAP2_CRC_VALUE[15:0]								
			REG_MAP2_CRC_VALUE[15:0]								
セクション 3											
C0h	REGMAP3_TDACB_CFG	0000h	REG_MAP3_RC_EN	RESERVED							
C1h	GPIOB_CFG	8000h	RESERVED	SPARE[2:0]				GPIO1B_FMT	GPIO0B_FMT	GPIO1B_DIR	GPIO0B_DIR
C2h	ADC1B_CFG1	0400h	GPIO1B_PWM_TB[1:0]		GPIO0B_PWM_TB[1:0]		SPARE[1:0]		GPO1B_DAT	GPO0B_DAT	
C3h	ADC1B_CFG2	8010h	ADC1B_EN		RESERVED		CONV_MODE1B		OSR1B[2:0]		
C4h	ADC1B_OCAL_MSB	0000h	RESERVED		GC1B_EN		GC1B_DELAY[2:0]				
C5h	ADC1B_OCAL_LSB	0000h	RESERVED		GC1B_EN		GC1B_DELAY[2:0]				
C6h	ADC1B_GCAL	0000h	ADC1B_EN		RESERVED		GAIN1B[1:0]		MUX1B[1:0]		
C7h	OCCB_CFG	0000h	RESERVED		OWD1B_SOURCE_MUX		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		
C8h	OCCB_HIGH_THRE_SHOLD	7FFFh	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
C9h	OCCB_LOW_THRE_SHOLD	8000h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
CAh	SPARE_CAh	5555h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
CBh	SPARE_CBh	0010h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
CCh	SPARE_CCh	0000h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
CDh	SPARE_CDh	0000h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		
CEh	SPARE_CEm	0000h	RESERVED		OWD1B_SINK_MUX		OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]		

表 8-1. レジスタ マップ (続き)

アドレス	略称	リセット	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8
			ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0
CFh	SPARE_CFh	0000h	SPARE[15:0]							
			SPARE[15:0]							
D0h	SPARE_D0h	0000h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D1h	SPARE_D1h	0001h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D2h	SPARE_D2h	0002h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D3h	SPARE_D3h	0003h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D4h	SPARE_D4h	0004h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D5h	SPARE_D5h	0005h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D6h	SPARE_D6h	0006h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D7h	SPARE_D7h	0007h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D8h	SPARE_D8h	0008h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
D9h	SPARE_D9h	0009h	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DAh	SPARE_DAh	000Ah	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DBh	SPARE_DBh	000Bh	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DCh	SPARE_DCh	000Ch	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DDh	SPARE_DDh	000Dh	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DEh	SPARE_DEh	000Eh	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
DFh	SPARE_DFh	000Fh	SPARE[2:0]				RESERVED			
			RESERVED				SPARE[4:0]			
E0h	SPARE_E0h	0210h	RESERVED				SPARE[1:0]		RESERVED	
			RESERVED		SPARE[1:0]		RESERVED			
E1h	SPARE_E1h	0000h	SPARE[15:0]							
			SPARE[15:0]							
E2h	SPARE_E2h	0000h	SPARE[7:0]							
			RESERVED							
E3h	SPARE_E3h	0000h	SPARE[15:0]							
			SPARE[15:0]							
FEh	REGISTER_MAP3_CRC	0000h	REG_MAP3_CRC_VALUE[15:0]							
			REG_MAP3_CRC_VALUE[15:0]							

8.1.1 ID レジスタ (アドレス = 00h) [リセット = X]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-1. ID レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REV[7:0]							
R-X							
7	6	5	4	3	2	1	0
ADC_COUNT[2:0]				DEVICE_ID[4:0]			
R-011b				R-X			

表 8-2. ID レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	REV[7:0]	R	X	リビジョン ID 値が予告なく変更される可能性があります
7:5	ADC_COUNT[2:0]	R	011b	ADC 数 011b = 3 (ADC1A、ADC1B、ADC2A)
4:0	DEVICE_ID[4:0]	R	X	デバイス ID 値が予告なく変更される可能性があります

8.1.2 STATUS_MSB レジスタ (アドレス = 01h) [リセット = 7FC8h]

概略表に戻ります。

図 8-2. STATUS_MSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESETn	SUPPLY_FAULTn	CLOCK_FAULTn	DIGITAL_FAULTn	OCC_FAULTn	SPI_CRC_FAULTn	SPI_TIMEOUTn	SCLK_COUNT_FAULTn
R/W-0b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R-1b	R-1b	R-1b
7	6	5	4	3	2	1	0
REG_ACCESS_FAULTn	COMMAND_RESPONSE[3:0]				LOCK	クロック	モード
R-1b	R-1001b				R-0b	R-0b	R-0b

表 8-3. STATUS_MSB レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESETn	R/W	0b	リセット フラグ デバイス リセットが発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = リセットが発生した 1b = リセットが発生しない
14	SUPPLY_FAULTn	R/W	1b	電源故障フラグ SUPPLY_STATUS レジスタの 1 つ以上のマスクされていない電源故障フラグが設定されていることを示します。マスクされていない電源故障フラグがすべてクリアされた後で、1b を書き込むと、このビットが 1b にクリアされます。 0b = マスクされていない電源故障フラグの 1 つ以上が設定される 1b = マスクされていない電源故障フラグは設定されていない
13	CLOCK_FAULTn	R/W	1b	クロック故障フラグ CLOCK_STATUS レジスタのマスクされていないクロック故障フラグの 1 つ以上が設定されていることを示します。マスクされていないクロック故障フラグがすべてクリアされた後で、1b を書き込むと、このビットが 1b にクリアされます。 0b = マスクされていないクロック故障フラグが 1 つ以上設定される 1b = マスクされていない電源クロック故障フラグは設定されていない
12	DIGITAL_FAULTn	R/W	1b	デジタル故障フラグ は、DIGITAL_STATUS レジスタの 1 つ以上のマスクされていないデジタル故障フラグが設定されていることを示します。マスクされていないデジタル故障フラグがすべてクリアされた後で、1b を書き込むと、このビットが 1b にクリアされます。 0b = マスクされていないデジタル故障フラグの 1 つ以上が設定される 1b = マスクされていないデジタル故障フラグは設定されていない
11	OCC_FAULTn	R/W	1b	過電流コンパレータ故障フラグ OCC_STATUS レジスタの 1 つ以上のマスクされていない過電流コンパレータ故障フラグが設定されていることを示します。マスクされていない過電流コンパレータ故障フラグがすべてクリアされた後で、1b を書き込むと、このビットが 1b にクリアされます。 0b = マスクされていない過電流コンパレータ故障フラグの 1 つ以上が設定される 1b = マスクされていない過電流コンパレータ故障フラグは設定されない
10	SPI_CRC_FAULTn	R	1b	SPI CRC 故障フラグ 前の SPI フレームで SPI CRC 故障が発生したことを示します。このビットは、新しい SPI フレームごとに自動的に 1b にクリアされます。 0b = SPI CRC 故障が発生した 1b = SPI CRC 故障が発生していない
9	SPI_TIMEOUTn	R	1b	SPI タイムアウト故障フラグ 前の SPI フレームで SPI タイムアウト故障が発生したことを示します。このビットは、新しい SPI フレームごとに自動的に 1b にクリアされます。 0b = SPI タイムアウト故障が発生した 1b = SPI タイムアウト故障が発生していない
8	SCLK_COUNT_FAULTn	R	1b	SCLK カウンタ故障フラグ 前の SPI フレームで SCLK カウンタ故障が発生したことを示します (つまり、前のフレームに必要な SCLK よりも少ないかそれ以上の SCLK を送信しました)。このビットは、新しい SPI フレームごとに自動的に 1b にクリアされます。 0b = SCLK カウンタ故障が発生した 1b = SCLK カウンタ故障は発生していない
7	REG_ACCESS_FAULTn	R	1b	レジスタ アクセス故障フラグ 無効なレジスタ アドレス (レジスタ アドレス FFh またはそれ以上) に対する読み取りまたは書き込みアクセスが発生したことを示します。このフラグは、フレームから続く次のフレームで 0b に設定されます。無効なレジスタ アドレスを持つレジスタに対する読み取りまたは書き込み動作が試みられました。このビットは、新しい SPI フレームごとに自動的に 1b にクリアされます。 0b = レジスタ アクセス故障が発生した 1b = レジスタ アクセス故障は発生していない

表 8-3. STATUS_MSB レジスタ フィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
6:3	COMMAND_RESPONSE[3:0]	R	1001b	コマンド応答表示 は、前の SPI フレームでどのコマンドが実行されたかを示します。 0000b = 通常の状況では発生しない無効な応答。SDO 信号が停止していること、またはデバイスがリセット状態に保持されていることを示すことができます。 0001b = NULL コマンド 0010b = LOCK コマンド 0011b = UNLOCK コマンド 0100b = RREG コマンド 0101b = NULL コマンド (RREG コマンドの後の 2 番目のフレームとして正しく送信されたため) この応答は、2 フレームの RREG コマンドのフレーム カウンタとして機能します。 0110b = WREG コマンド 0111b = 通常の状況では発生しない無効な応答。 1000b = 通常の状況では発生しない無効な応答。 1001b = NULL コマンド (電源投入またはリセット後の最初のフレーム)。この応答は、リセットまたはパワーアップ後の最初のフレームでのみ送信されます。2 番目のフレームは、最初のフレームで送信されたコマンドに基づく応答を持ちます。 1010b = NULL コマンド (次のいずれかのエラーの結果: 完全なコマンド CRC を受信する前にタイムアウトが発生した、コマンドを完了するために十分な SCLK が送信されなかった、コマンドワードとコマンド CRC ワード間の CRC ミスマッチ、WREG コマンド内のデータワードとデータ CRC ワード間の CRC ミスマッチ)。NULL、RREG、LOCK、UNLOCK コマンドの場合、コマンドとコマンド CRC ワードを送信して、コマンドを完了する必要があります。リセット コマンドの場合、このコマンドを完了するには、ステータスワード、すべての ADC データワード、出力 CRC ワードを読み取る必要があります。WREG コマンドの場合、コマンドとコマンドの CRC ワード、およびデータ CRC ワードを送信して、コマンドを完了する必要があります。 1011b = NULL コマンド (コマンドワードとコマンド CRC ワードの間に一致する CRC があるため、無効なコマンドワードが生成された結果)。 1100b = NULL コマンド (RREG コマンドの後の 2 番目のフレームで NULL コマンド以外のコマンドが送信され、無視された結果)。この応答は、2 フレームの RREG コマンドのフレーム カウンタとして機能します。 1101b = NULL コマンド (デバイスがロックされているため、RESET または WREG コマンドは無視されます)。 1110b = 通常の状況では発生しない無効な応答。 1111b = 通常の状況では発生しない無効な応答。SDO 信号が停止していることを示すことができます。
2	LOCK	R	0b	ロック状態表示 デバイスがロックされているかロックされていないかを示します。 0b = デバイスはロックされていない 1b = デバイスはロックされている
1	クロック	R	0b	クロック ソース表示 デバイスが現在使用しているクロック ソースを示します。 0b = 内部発振器 1b = 外部クロック
0	モード	R	0b	動作モード表示 デバイスが現在の動作モードになっているかを示します。 0b = アクティブ モード 1b = スタンバイ モードまたはパワー ダウン モード

8.1.3 STATUS_LSB レジスタ (アドレス = 02h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-3. STATUS_LSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_COUNT[1:0]		RESERVED		CONV1A_COUNT[1:0]		CONV1B_COUNT[1:0]	
R-00b		R-00b		R-00b		R-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						SEQ2A_ACTIVE	RESERVED
R-000000b						R-0b	R-0b

表 8-4. STATUS_LSB レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	SEQ2A_COUNT[1:0]	R	00b	ADC2A シーケンス カウンタ ADC2A の新しいシーケンスが完了するたびにインクリメントする循環カウンタ。ADC2A が無効化されたとき、デバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードになるとき、またはデバイスリセット後に、このカウンタは 00b にリセットされます。
13:12	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
11:10	CONV1A_COUNT[1:0]	R	00b	ADC1A 変換カウンタ ADC1A の新しい変換が完了するたびにインクリメントする循環カウンタ。ADC1A が無効化されたとき、デバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードになるとき、またはデバイスリセット後に、このカウンタは 00b にリセットされます。
9:8	CONV1B_COUNT[1:0]	R	00b	ADC1B 変換カウンタ ADC1B の新しい変換が完了するたびにインクリメントする循環カウンタ。ADC1B が無効化されたとき、デバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードになるとき、またはデバイスリセット後に、このカウンタは 00b にリセットされます。
7:2	RESERVED	R	000000b	予約済み 常に 000000b を読み出す。
1	SEQ2A_ACTIVE	R	0b	ADC2A シーケンスが進行中の表示 ADC2A のシーケンスが現在進行中であることを示します。ADC2A のアドレス 8Ch から 9Fh へのレジスタの変更は、ADC2A が無効になったときのみ行う必要があります。 0b = 進行中なシーケンスはない 1b = シーケンスが進行中
0	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。

8.1.4 SUPPLY_STATUS レジスタ (アドレス = 03h) [リセット = FFFFh]

概略表に戻ります。

図 8-4. SUPPLY_STATUS レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
AVDD_OVn	AVDD_UVn	IOVDD_OVn	IOVDD_UVn	DVDD_OVn	DVDD_UVn	AVDD_OSCn	IOVDD_OSCn
R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b
7	6	5	4	3	2	1	0
DVDD_OSCn	AVDD_OTWn	IOVDD_OTWn	AVDD_CLn	IOVDD_CLn	AGNDA_DISCn	AGNDB_DISCn	DGND_DISCn
R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b

表 8-5. SUPPLY_STATUS レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	AVDD_OVn	R/W	1b	AVDD 過電圧故障フラグ AVDD 電源電圧が AVDD 過電圧スレッショルドを超えたことを示します。過電圧中の AVDD LDO シャットダウンの詳細については、AVDD モニタの説明を参照してください。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 過電圧故障が発生した 1b = 過電圧故障は発生していない
14	AVDD_UVn	R/W	1b	AVDD 低電圧故障フラグ AVDD 電源電圧が AVDD 低電圧スレッショルドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 低電圧故障発生 1b = 低電圧故障は発生していない
13	IOVDD_OVn	R/W	1b	IOVDD 過電圧故障フラグ IOVDD 電源電圧が IOVDD 過電圧スレッショルドを超えたことを示します。過電圧中の IOVDD LDO シャットダウンの詳細については、IOVDD モニタの説明を参照してください。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 過電圧故障が発生した 1b = 過電圧故障は発生していない
12	IOVDD_UVn	R/W	1b	IOVDD 低電圧故障フラグ IOVDD 電源電圧が IOVDD 低電圧スレッショルドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 低電圧故障発生 1b = 低電圧故障は発生していない
11	DVDD_OVn	R/W	1b	DVDD 過電圧故障フラグ DVDD 電源電圧が DVDD 過電圧スレッショルドを超えたことを示します。過電圧中の DVDD LDO シャットダウンの詳細については、DVDD モニタの説明を参照してください。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 過電圧故障が発生した 1b = 過電圧故障は発生していない
10	DVDD_UVn	R/W	1b	DVDD 低電圧故障フラグ DVDD 電源電圧が DVDD 低電圧スレッショルドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 低電圧故障発生 1b = 低電圧故障は発生していない
9	AVDD_OSCn	R/W	1b	AVDD 発振故障フラグ AVDD 電源電圧が発振していることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 発振故障が発生した 1b = 発振故障は発生していない
8	IOVDD_OSCn	R/W	1b	IOVDD 発振故障フラグ IOVDD 電源電圧が発振していることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 発振故障が発生した 1b = 発振故障は発生していない
7	DVDD_OSCn	R/W	1b	DVDD 発振故障フラグ DVDD 電源電圧が発振していることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 発振故障が発生した 1b = 発振故障は発生していない
6	AVDD_OTWn	R/W	1b	AVDD 過熱警告フラグ は、AVDD LDO の温度が AVDD 過熱警告スレッショルドを超えたことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 過熱警告 1b = 過熱警告はない

表 8-5. SUPPLY_STATUS レジスタ フィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
5	IOVDD_OTWn	R/W	1b	IOVDD 過熱警告フラグ は、IOVDD LDO の温度が IOVDD 過熱警告スレッシュホールドを超えたことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 過熱警告 1b = 過熱警告はない
4	AVDD_CLn	R/W	1b	AVDD 電流制限フラグ AVDD LDO 電流制限が有効になっていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 電流制限 1b = 電流制限はない
3	IOVDD_CLn	R/W	1b	IOVDD 電流制限フラグ IOVDD LDO 電流制限が有効になっていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 電流制限 1b = 電流制限はない
2	AGNDA_DISCn	R/W	1b	AGNDA ビン接続解除検出フラグ AGNDA ビンが切り離されていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = AGNDA ビンは未接続 1b = AGNDA ビンが接続されている
1	AGNDB_DISCn	R/W	1b	AGNDB ビン接続解除検出フラグ AGNDB ビンが切り離されていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = AGNDB ビンは未接続 1b = AGNDB ビンが接続されている
0	DGND_DISCn	R/W	1b	DGND ビン接続解除検出フラグ DGND ビンが切り離されていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = DGND ビンは未接続 1b = DGND ビンが接続されている

8.1.5 CLOCK_STATUS レジスタ (アドレス = 04h) [リセット = FC07h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-5. CLOCK_STATUS レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED							
R-1111110000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				MCLK_FAULTn		OSCD_WDn	MCLK_WDn
R-1111110000000b				R/W-1b		R/W-1b	R/W-1b

表 8-6. CLOCK_STATUS レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:3	RESERVED	R	1111110000000b	予約済み 常に 1111110000000b を読み出す。
2	MCLK_FAULTn	R/W	1b	MCLK 周波数が高すぎる、または低すぎる故障フラグ 選択されたクロック ソースのメイン クロック周波数がクロック周波数の上限スレッシュホールドを超えたか、またはクロック周波数の下限スレッシュホールドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = MCLK 周波数が高すぎるまたは低すぎる故障が発生した 1b = MCLK 周波数が高すぎるまたは低すぎる故障が発生していない
1	OSCD_WDn	R/W	1b	診断発振器のウォッチドッグ故障フラグ 診断発振器のウォッチドッグ故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = ウォッチドッグ故障が発生した 1b = ウォッチドッグ故障は発生していない
0	MCLK_WDn	R/W	1b	メイン クロック ウォッチドッグ故障フラグ メイン クロック ウォッチドッグ故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = ウォッチドッグ故障が発生した 1b = ウォッチドッグ故障は発生していない

8.1.6 DIGITAL_STATUS レジスタ (アドレス = 05h) [リセット = EC00h]

概略表に戻ります。

図 8-6. DIGITAL_STATUS レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP1_CRC_F AULTn	REG_MAP2_CRC_F AULTn	REG_MAP3_CRC_F AULTn	RESERVED	MEM_MAP_CRC_FA ULTn	OTP_BANK	RESERVED	
R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R-0b	R/W-1b	R-1b	R-0000000000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-0000000000b							

表 8-7. DIGITAL_STATUS レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	REG_MAP1_CRC_FAULTn	R/W	1b	レジスタ マップ セクション 1 の CRC 故障フラグ セクション 1 (レジスタアドレス空間は 40h ~ 59h) でのレジスタ マップの CRC 故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = レジスタ マップの CRC 故障が発生した 1b = レジスタ マップの CRC 故障は発生していない
14	REG_MAP2_CRC_FAULTn	R/W	1b	レジスタ マップ セクション 2 の CRC 故障フラグ セクション 2 (レジスタアドレス空間は 80h ~ A3h) でのレジスタ マップの CRC 故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = レジスタ マップの CRC 故障が発生した 1b = レジスタ マップの CRC 故障は発生していない
13	REG_MAP3_CRC_FAULTn	R/W	1b	レジスタ マップ セクション 3 の CRC 故障フラグ セクション 3 (レジスタアドレス空間は C0h ~ E3h) でのレジスタ マップの CRC 故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = レジスタ マップの CRC 故障が発生した 1b = レジスタ マップの CRC 故障は発生していない
12	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
11	MEM_MAP_CRC_FAULTn	R/W	1b	メモリ マップ CRC 故障フラグ 内部メモリでメモリ マップ CRC 故障が発生したことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。フラグが引き続き 0b に設定される場合、デバイスをリセットします。 0b = メモリ マップの CRC 故障が発生した 1b = メモリ マップの CRC 故障は発生していない
10	OTP_BANK	R	1b	OTP バンク通知 リセット後にデバイスが選択した OTP バンクを示します。OTP_BANK ビットは、STATUS_MSB レジスタの DIGITAL_FAULTn ビットをトリガしません。バックアップ OTP バンクが使用されていることがフラグで示された場合、デバイスをリセットします。 0b = バックアップ OTP バンク (バンク 1) 1b = プライマリ OTP バンク (バンク 0)
9:0	RESERVED	R	0000000000b	予約済み 常に 0000000000b を読み出す。

8.1.7 OCC_STATUS レジスタ (アドレス = 06h) [リセット = 000Fh]

概略表に戻ります。

図 8-7. OCC_STATUS レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED							
R-0000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				OCCA_HTn	OCCA_LTn	OCCB_HTn	OCCB_LTn
R-0000000000000b				R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b

表 8-8. OCC_STATUS レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:4	RESERVED	R	0000000000000b	予約済み 常に 0000000000000b を読み出す。
3	OCCA_HTn	R/W	1b	ADC1A 過電流コンパレータの上限スレッショルド故障フラグは ADC1A デジタル高速フィルタ出力が設定された変換量に対して上限スレッショルドを超えていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 高スレッショルド故障が発生した 1b = 高スレッショルド故障は発生していない
2	OCCA_LTn	R/W	1b	ADC1A 過電流コンパレータ低スレッショルド故障フラグ ADC1A デジタル高速フィルタ出力が設定された変換量に対して低スレッショルドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 低スレッショルド故障が発生した 1b = 低スレッショルド故障は発生していない
1	OCCB_HTn	R/W	1b	ADC1B 過電流コンパレータの上限スレッショルド故障フラグは ADC1B デジタル高速フィルタ出力が設定された変換量に対して上限スレッショルドを超えていることを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 高スレッショルド故障が発生した 1b = 高スレッショルド故障は発生していない
0	OCCB_LTn	R/W	1b	ADC1B 過電流コンパレータ低スレッショルド故障フラグ ADC1B デジタル高速フィルタ出力が設定された変換量に対して低スレッショルドを下回ったことを示します。「1b」を書き込むと、このビットが「1b」にクリアされます。 0b = 低スレッショルド故障が発生した 1b = 低スレッショルド故障は発生していない

8.1.8 GPI_DATA レジスタ (アドレス = 07h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-8. GPI_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						GPI4_DAT[1:0]	
R-000000b						R-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
GPI3_DAT[1:0]		GPI2_DAT[1:0]		GPI1_DAT[1:0]		GPI0_DAT[1:0]	
R-00b		R-00b		R-00b		R-00b	

表 8-9. GPI_DATA レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:10	RESERVED	R	000000b	予約済み 常に 000000b を読み出す。
9:8	GPI4_DAT[1:0]	R	00b	GPI04 データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI04 の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
7:6	GPI3_DAT[1:0]	R	00b	GPI03 データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI03 の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
5:4	GPI2_DAT[1:0]	R	00b	GPI02 データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI02 の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
3:2	GPI1_DAT[1:0]	R	00b	GPI01 データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI01 の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
1:0	GPI0_DAT[1:0]	R	00b	GPI00 データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI00 の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)

8.1.9 GPIA_GPIB_DATA レジスタ (アドレス = 08h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-9. GPIA_GPIB_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				GPI1A_DAT[1:0]		GPI0A_DAT[1:0]	
R-0000b				R-00b		R-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				GPI1B_DAT[1:0]		GPI0B_DAT[1:0]	
R-0000b				R-00b		R-00b	

表 8-10. GPIA_GPIB_DATA レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:12	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
11:10	GPI1A_DAT[1:0]	R	00b	GPI01A データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI01A の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
9:8	GPI0A_DAT[1:0]	R	00b	GPI00A データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI00A の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
7:4	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
3:2	GPI1B_DAT[1:0]	R	00b	GPI01B データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI01B の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)
1:0	GPI0B_DAT[1:0]	R	00b	GPI00B データ読み戻し デジタル入力または出力として構成されている場合、GPI00B の読み戻し値。 00b = Low (静的 LOW または PWM、Low 期間が >66.6%) 01b = 弱い Low (Low 期間 ≥50%、≤66.6%) 10b = 弱い High (PWM 付き、High 期間が >50%、≤66.6%) 11b = High (静的 High または PWM 付きの High 期間が >66.6%)

8.1.10 CONVERSION_CTRL レジスタ (アドレス = 09h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-10. CONVERSION_CTRL レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	STARTA	RESERVED	STARTB	RESERVED	STOPA	RESERVED	STOPB
R-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED	SEQ2A_START	RESERVED			SEQ2A_STOP	RESERVED	
R-0b	R/W-0b	R-000b			R/W-0b	R-00b	

表 8-11. CONVERSION_CTRL レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
14	STARTA	R/W	0b	ADC1A 変換を開始または再起動 1b を書き込んで、有効化された ADC1A の変換を開始または再起動します。読み取り時は常に 0b に戻ります。
13	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
12	STARTB	R/W	0b	ADC1B 変換を開始または再起動 1b を書き込んで、有効化された ADC1B の変換を開始または再起動します。読み取り時は常に 0b に戻ります。
11	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
10	STOPA	R/W	0b	ADC1A 変換を停止 連続変換モードで ADC1A の変換を停止するには、1b を書き込みます。進行中の変換は完了できません。シングルショット変換モードでは、STOPA ビットは無効です。同じ WREG コマンドフレーム中に両方のビットが設定されている場合、STARTA ビットが STOPA ビットよりも優先されます。進行中の変換が完了した後、または進行中の変換が完了する前に STARTA ビットがセットされた後、STOPA ビットは「0b」にクリアされます。その結果、進行中の変換は中止され、新しい変換が再起動されます。
9	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
8	STOPB	R/W	0b	ADC1B 変換を停止 連続変換モードで ADC1B の変換を停止するには、1b を書き込みます。進行中の変換は完了できません。シングルショット変換モードでは、STOPB ビットは無効です。同じ WREG コマンドフレーム中に両方のビットが設定されている場合、STARTB ビットが STOPB ビットよりも優先されます。進行中の変換が完了した後、または進行中の変換が完了する前に STARTB ビットがセットされた後、STOPB ビットは「0b」にクリアされます。その結果、進行中の変換は中止され、新しい変換が再起動されます。
7	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b を読み出す。
6	SEQ2A_START	R/W	0b	ADC2A シーケンスを開始 1b を書き込んで、ADC2A のシーケンスを開始または再起動します。読み取り時は常に 0b に戻ります。
5:3	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 000b を読み出す。
2	SEQ2A_STOP	R/W	0b	ADC2A シーケンスを停止 1b を書き込んで ADC2A シーケンスを停止します。進行中のシーケンスは終了できません。同じ WREG コマンドフレーム中に両方のビットが設定されている場合、SEQ2A_START ビットは SEQ2A_STOP ビットよりも優先されます。進行中のシーケンスが完了した後、または進行中のシーケンスが完了する前に SEQ2A_START ビットが設定された後に SEQ2A_STOP ビットは 0b にクリアされ、進行中のシーケンスが中止されて、新しいシーケンスが再起動されます。
1:0	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。

8.1.11 SEQ2A_STEP0_DATA レジスタ (アドレス = 10h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-11. SEQ2A_STEP0_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP0_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP0_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-12. SEQ2A_STEP0_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP0_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 0 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.12 SEQ2A_STEP1_DATA レジスタ (アドレス = 11h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-12. SEQ2A_STEP1_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP1_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP1_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-13. SEQ2A_STEP1_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP1_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 1 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.13 SEQ2A_STEP2_DATA レジスタ (アドレス = 12h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-13. SEQ2A_STEP2_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP2_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP2_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-14. SEQ2A_STEP2_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP2_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 2 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.14 SEQ2A_STEP3_DATA レジスタ (アドレス = 13h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-14. SEQ2A_STEP3_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP3_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP3_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-15. SEQ2A_STEP3_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP3_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 3 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.15 SEQ2A_STEP4_DATA レジスタ (アドレス = 14h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-15. SEQ2A_STEP4_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP4_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP4_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-16. SEQ2A_STEP4_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP4_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 4 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.16 SEQ2A_STEP5_DATA レジスタ (アドレス = 15h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-16. SEQ2A_STEP5_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP5_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP5_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-17. SEQ2A_STEP5_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP5_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 5 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.17 SEQ2A_STEP6_DATA レジスタ (アドレス = 16h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-17. SEQ2A_STEP6_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP6_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP6_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-18. SEQ2A_STEP6_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP6_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 6 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.18 SEQ2A_STEP7_DATA レジスタ (アドレス = 17h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-18. SEQ2A_STEP7_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP7_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP7_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-19. SEQ2A_STEP7_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP7_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 7 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.19 SEQ2A_STEP8_DATA レジスタ (アドレス = 18h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-19. SEQ2A_STEP8_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP8_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP8_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-20. SEQ2A_STEP8_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP8_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 8 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.20 SEQ2A_STEP9_DATA レジスタ (アドレス = 19h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-20. SEQ2A_STEP9_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP9_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP9_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-21. SEQ2A_STEP9_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP9_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 9 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.21 SEQ2A_STEP10_DATA レジスタ (アドレス = 1Ah) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-21. SEQ2A_STEP10_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP10_DAT[15:0]							
R-000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP10_DAT[15:0]							
R-000000000000000b							

表 8-22. SEQ2A_STEP10_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP10_DAT[15:0]	R	000000000000000b	ADC2A シーケンス ステップ 10 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.22 SEQ2A_STEP11_DATA レジスタ (アドレス = 1Bh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-22. SEQ2A_STEP11_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP11_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP11_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-23. SEQ2A_STEP11_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP11_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 11 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.23 SEQ2A_STEP12_DATA レジスタ (アドレス = 1Ch) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-23. SEQ2A_STEP12_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP12_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP12_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-24. SEQ2A_STEP12_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP12_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 12 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.24 SEQ2A_STEP13_DATA レジスタ (アドレス = 1Dh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-24. SEQ2A_STEP13_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP13_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP13_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-25. SEQ2A_STEP13_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP13_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 13 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.25 SEQ2A_STEP14_DATA レジスタ (アドレス = 1Eh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-25. SEQ2A_STEP14_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP14_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP14_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-26. SEQ2A_STEP14_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP14_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 14 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.26 SEQ2A_STEP15_DATA レジスタ (アドレス = 1Fh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-26. SEQ2A_STEP15_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP15_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SEQ2A_STEP15_DAT[15:0]							
R-0000000000000000b							

表 8-27. SEQ2A_STEP15_DATA レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SEQ2A_STEP15_DAT[15:0]	R	0000000000000000 000b	ADC2A シーケンス ステップ 15 変換データ 2 の補数形式で提供される値。

8.1.27 DEVICE_MONITOR_CFG レジスタ (アドレス = 40h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-27. DEVICE_MONITOR_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP1_CRC_EN	CRC_TYPE	SCLK_COUNTER_EN	TIMEOUT_EN	RESERVED			FAULT_POL
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R-000b			R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					MHD_POL	MHD_CFG[1:0]	
R-00000b					R/W-0b	R/W-00b	

表 8-28. DEVICE_MONITOR_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	REG_MAP1_CRC_EN	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 1 CRC 有効化 セクション 1 (レジスタ アドレス空間が 40h ~ 59h) のレジスタ マップの CRC を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14	CRC_TYPE	R/W	0b	CRC タイプの選択 SPI およびレジスタ マップの CRC 計算に使用される CRC 多項式を選択します。 0b = 16 ビット CCITT 1b = 16 ビット ANSI
13	SCLK_COUNTER_EN	R/W	0b	SCLK カウンタ有効化 SCLK カウンタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
12	TIMEOUT_EN	R/W	0b	SPI タイムアウト有効化 SPI タイムアウトを有効にします。有効にすると、CSn の立ち下がりがエッジの後、タイムアウトによって CSn の立ち上がりエッジが $2^{14} t_{OSCD}$ サイクル以内に発生することがチェックされます。タイムアウトが発生すると、CSn の立ち上がりエッジより前に、SDI 上の残りの SPI フレームは無視されます。新しい SPI トランザクションが、次の CSn の立ち下がりがエッジで開始されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
11:9	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 000b が読み出されます。
8	FAULT_POL	R/W	0b	FAULT ビン極性の選択 FAULT ビンの極性を選択します。GPIO2_SRC ビットで故障出力として構成されている場合、GPIO2/FAULT ビンの実際の出力動作は、GPIO2_FMT の設定によって異なります。マスクされていない STATUS_MSB[14:7] ビットのいずれかがアクティブになると、故障はアクティブになります。 0b = アクティブ Low 故障が発生した場合、ロジック Low レベルが駆動されます。 1b = アクティブ High。故障が発生した場合、ロジック High レベルが駆動されます。
7:3	RESERVED	R	00000b	予約済み 常に 00000b が読み出されます。
2	MHD_POL	R/W	0b	ホスト検出故障ビンの極性の選択 MHD ビンの極性を選択します。GPIO0/MHD ビンの実際の出力動作は、GPIO0_SRC ビットで MHD 出力として構成されている場合、GPIO0_FMT の設定によって異なります。 0b = アクティブ Low 故障が発生した場合、ロジック Low レベルが駆動されます。 1b = アクティブ High。故障が発生した場合、ロジック High レベルが駆動されます。
1:0	MHD_CFG[1:0]	R/W	00b	ホスト検出構成がない ホストがデバイスと通信していないことを検出します。ウォッチドッグ タイマは、有効な CRC を使用して、2 つの有効なコマンド間の時間をチェックします。有効な CRC を持つ有効なコマンドがウォッチドッグの時間ウィンドウ内に受信されない場合、ホストは欠落しているとみなされます。ウォッチドッグがタイムアウトすると、GPIO0/MHD ビンがアクティブに設定されます。欠けているホスト検出モードを使用するには、GPIO0_SRC ビットを使用して、GPIO0_DIR ビットと欠けているホスト検出モードのソースを使用して、GPIO0/MHD ビンを出力として構成します。欠けているホストが検出された後に GPIO0/MHD 出力をリセットするには、MHD_CFG = 00b を設定して、欠けているホスト検出モードを無効にします。 00b = 無効化 01b = $5120 \times t_{OSCD}$ ($f_{OSCD} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 0.625ms) 10b = $10240 \times t_{OSCD}$ ($f_{OSCD} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1.25ms) 11b = $20480 \times t_{OSCD}$ ($f_{OSCD} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合)

8.1.28 SUPPLY_MONITOR_CFG1 レジスタ (アドレス = 41h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-28. SUPPLY_MONITOR_CFG1 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
AVDD_OV_EN	AVDD_UV_EN	IOVDD_OV_EN	IOVDD_UV_EN	DVDD_OV_EN	DVDD_UV_EN	AVDD_OSC_EN	IOVDD_OSC_EN
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
DVDD_OSC_EN	AVDD_OTW_EN	IOVDD_OTW_EN	AVDD_CL_EN	IOVDD_CL_EN	AGNDA_DISC_EN	AGNDB_DISC_EN	DGND_DISC_EN
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-29. SUPPLY_MONITOR_CFG1 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	AVDD_OV_EN	R/W	0b	AVDD LDO 過電圧モニタの有効化 AVDD LDO 出力過電圧監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14	AVDD_UV_EN	R/W	0b	AVDD LDO 低電圧モニタの有効化 AVDD LDO 出力低電圧モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
13	IOVDD_OV_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 過電圧モニタの有効化 IOVDD LDO 出力過電圧監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
12	IOVDD_UV_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 低電圧モニタの有効化 IOVDD LDO 出力低電圧モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
11	DVDD_OV_EN	R/W	0b	DVDD LDO 過電圧モニタの有効化 DVDD LDO 出力過電圧監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
10	DVDD_UV_EN	R/W	0b	DVDD LDO 低電圧モニタの有効化 DVDD LDO 出力低電圧モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
9	AVDD_OSC_EN	R/W	0b	AVDD LDO 発振モニタの有効化 AVDD LDO 出力発振監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
8	IOVDD_OSC_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 発振モニタの有効化 IOVDD LDO 出力発振監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
7	DVDD_OSC_EN	R/W	0b	DVDD LDO 発振モニタの有効化 DVDD LDO 出力発振監視モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
6	AVDD_OTW_EN	R/W	0b	AVDD LDO 過熱警告モニタの有効化 AVDD LDO 過熱警告モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
5	IOVDD_OTW_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 過熱警告モニタの有効化 IOVDD LDO 過熱警告モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
4	AVDD_CL_EN	R/W	0b	AVDD LDO 電流制限の有効化 AVDD LDO 電流制限を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
3	IOVDD_CL_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 電流制限の有効化 IOVDD LDO 電流制限を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル

表 8-29. SUPPLY_MONITOR_CFG1 レジスタのフィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
2	AGNDA_DISC_EN	R/W	0b	AGNDA 接続解除モニタの有効化 AGNDA 接続解除モニタを有効にします。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
1	AGNDB_DISC_EN	R/W	0b	AGNDB 接続解除モニタの有効化 AGNDB 接続解除モニタを有効にします。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
0	DGND_DISC_EN	R/W	0b	DGND 接続解除モニタの有効化 DGND 接続解除モニタを有効にします。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル

8.1.29 SUPPLY_MONITOR_CFG2 レジスタ (アドレス = 42h) [リセット = 10F0h]

概略表に戻ります。

図 8-29. SUPPLY_MONITOR_CFG2 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED		IOVDD_OV_TH	IOVDD_UV_TH	RESERVED			
R-00b		R/W-0b	R/W-1b	R-0000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
AVDD_OTW_CFG[1:0]		IOVDD_OTW_CFG[1:0]		RESERVED			
R/W-11b		R/W-11b		R-0000b			

表 8-30. SUPPLY_MONITOR_CFG2 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b が読み出されます。
13	IOVDD_OV_TH	R/W	0b	IOVDD 過電圧スレッシュホールドの選択 IOVDD LDO 出力過電圧モニタのスレッシュホールドを選択します。 0b = 5.7V 1b = 3.9V
12	IOVDD_UV_TH	R/W	1b	IOVDD 低電圧スレッシュホールドの選択 IOVDD LDO 出力低電圧モニタのスレッシュホールドを選択します。 0b = 4.3V 1b = 2.95V
11:8	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b が読み出されます。
7:6	AVDD_OTW_CFG[1:0]	R/W	11b	AVDD LDO 過熱警告スレッシュホールドの選択 AVDD LDO 過熱警告のスレッシュホールドを選択します。 00b = -60°C 01b = 100°C 10b = 120°C 11b = 140°C
5:4	IOVDD_OTW_CFG[1:0]	R/W	11b	IOVDD LDO 過熱警告スレッシュホールドの選択 IOVDD LDO 過熱警告のスレッシュホールドを選択します。 00b = -60°C 01b = 100°C 10b = 120°C 11b = 140°C
3:0	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b が読み出されます。

8.1.30 CLOCK_MONITOR_CFG レジスタ (アドレス = 43h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-30. CLOCK_MONITOR_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						RESERVED	
R/W-000000b						R-0000000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				MCLK_MON_EN		OSCD_WD_EN	MCLK_WD_EN
R-0000000b				R/W-0b		R/W-0b	R/W-0b

表 8-31. CLOCK_MONITOR_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:10	RESERVED	R/W	000000b	予約済み 常に 000000b を書き込みます。
9:3	RESERVED	R	0000000b	予約済み 常に 0000000b が読み出されます。
2	MCLK_MON_EN	R/W	0b	MCLK モニタの有効化 メイン クロック 周波数 モニタを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
1	OSCD_WD_EN	R/W	0b	診断発振器ウォッチドッグの有効化 診断発振器ウォッチドッグを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
0	MCLK_WD_EN	R/W	0b	メイン クロック ウォッチドッグの有効化 メイン クロック ウォッチドッグを有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル

8.1.31 SUPPLY_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ (アドレス = 44h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-31. SUPPLY_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
AVDD_OV_DIAG_EN	AVDD_UV_DIAG_EN	IOVDD_OV_DIAG_EN	IOVDD_UV_DIAG_EN	DVDD_OV_DIAG_EN	DVDD_UV_DIAG_EN	AVDD_OSC_DIAG_EN	IOVDD_OSC_DIAG_EN
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
DVDD_OSC_DIAG_EN	RESERVED				AGNDA_DISC_DIAG_EN	AGNDB_DISC_DIAG_EN	DGND_DISC_DIAG_EN
R/W-0b	R-0000b				R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-32. SUPPLY_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	AVDD_OV_DIAG_EN	R/W	0b	AVDD LDO 過電圧モニタ診断の有効化 AVDD LDO 出力過電圧モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、AVDD_OV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、AVDD_OVn 故障フラグが $t_{p(AVDD\_OV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14	AVDD_UV_DIAG_EN	R/W	0b	AVDD LDO 低電圧モニタの診断の有効化 により、AVDD LDO 出力低電圧モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、AVDD_UV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、AVDD_UVn 故障フラグが $t_{p(AVDD\_UV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
13	IOVDD_OV_DIAG_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 過電圧モニタ診断の有効化 IOVDD LDO 出力過電圧モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、IOVDD_OV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、IOVDD_OVn 故障フラグが $t_{p(IOVDD\_OV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
12	IOVDD_UV_DIAG_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 低電圧モニタの診断の有効化 により、IOVDD LDO 出力低電圧モニタ診断を有効にします。診断を機能させるには、IOVDD_UV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、IOVDD_UVn 故障フラグが $t_{p(IOVDD\_UV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
11	DVDD_OV_DIAG_EN	R/W	0b	DVDD LDO 過電圧モニタ診断の有効化 DVDD LDO 出力過電圧モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、DVDD_OV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、DVDD_OVn 故障フラグが $t_{p(DVDD\_OV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
10	DVDD_UV_DIAG_EN	R/W	0b	DVDD LDO 低電圧モニタの診断の有効化 により、DVDD LDO 出力低電圧モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、DVDD_UV_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、DVDD_UVn 故障フラグが $t_{p(DVDD\_UV)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
9	AVDD_OSC_DIAG_EN	R/W	0b	AVDD LDO 発振モニタの診断の有効化 AVDD LDO 出力発振モニタの診断を有効にします。診断を動作させるには、AVDD_OSC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、AVDD_OSCn 故障フラグが $t_{p(AVDD\_OSC)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
8	IOVDD_OSC_DIAG_EN	R/W	0b	IOVDD LDO 発振モニタの診断の有効化 IOVDD LDO 出力発振モニタの診断を有効にします。診断を動作させるには、IOVDD_OSC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、IOVDD_OSCn 故障フラグが $t_{p(IOVDD\_OSC)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
7	DVDD_OSC_DIAG_EN	R/W	0b	DVDD LDO 発振モニタの診断の有効化 DVDD LDO 出力発振モニタの診断を有効にします。診断を動作させるには、DVDD_OSC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、DVDD_OSCn 故障フラグが $t_{p(DVDD\_OSC)}$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
6:3	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b が読み出されます。

表 8-32. SUPPLY_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ フィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
2	AGNDA_DISC_DIAG_EN	R/W	0b	AGNDA 接続解除モニタ診断の有効化 AGNDA 接続解除モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、AGNDA_DISC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、AGNA_DISCn 故障フラグは $t_p(\text{AGNDA\_OPEN})$ 以内に設定されます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
1	AGNDB_DISC_DIAG_EN	R/W	0b	AGNDB 接続解除モニタ診断の有効化 AGNDB 接続解除モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、AGNDB_DISC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、AGNDB_DISCn 故障フラグは $t_p(\text{AGNDB\_OPEN})$ 以内に設定されます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
0	DGND_DISC_DIAG_EN	R/W	0b	DGND 接続解除モニタ診断の有効化 DGND 接続解除モニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、DGND_DISC_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、DGND_DISCn 故障フラグは $t_p(\text{DGND\_OPEN})$ 以内に設定されます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル

8.1.32 CLOCK_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ (アドレス = 45h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-32. CLOCK_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[11:0]							
R/W-0000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[11:0]				MCLK_HI_DIAG_EN	MCLK_LO_DIAG_EN	OSCD_WD_DIAG_EN	MCLK_WD_DIAG_EN
R/W-0000000000000b				R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-33. CLOCK_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:4	SPARE[11:0]	R/W	0000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 1 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
3	MCLK_HI_DIAG_EN	R/W	0b	MCLK 周波数が高すぎるモニタ診断の有効化 メインクロック周波数が高すぎるモニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、MCLK_MON_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、MCLK_FAULTn 故障フラグが $t_p(\text{MCLK\_FAULT})$ 以内に設定されます。MCLK_LO_DIAG_EN を同時に有効にしないでください。MCLK_HI_DIAG_EN と MCLK_LO_DIAG_EN を順に実行します。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
2	MCLK_LO_DIAG_EN	R/W	0b	MCLK 周波数が低すぎるモニタ診断の有効化 メインクロック周波数が低すぎるモニタ診断を有効にします。診断を動作させるには、MCLK_MON_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、MCLK_FAULTn 故障フラグが $t_p(\text{MCLK\_FAULT})$ 以内に設定されます。MCLK_HI_DIAG_EN を同時に有効にしないでください。MCLK_HI_DIAG_EN と MCLK_LO_DIAG_EN を順に実行します。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
1	OSCD_WD_DIAG_EN	R/W	0b	診断発振器ウォッチドッグ診断の有効化 診断発振器ウォッチドッグ診断を有効にします。診断を動作させるには、OSCD_WD_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、OSCD_WDn 故障フラグが $t_p(\text{OSCD\_WD})$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
0	MCLK_WD_DIAG_EN	R/W	0b	メインクロックウォッチドッグ診断の有効化 メインクロックウォッチドッグの診断を有効にします。診断を動作させるには、MCLK_WD_EN を設定する必要があります。診断が正常に完了すると、MCLK_WDn 故障フラグが $t_p(\text{MCLK\_WD})$ 以内に設定されます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル

8.1.33 DIGITAL_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ (アドレス = 46h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-33. DIGITAL_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						MEM_MAP_CRC_DIAG[1:0]	
R-000000b						R/W-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					GPIOA_DIAG_EN	GPIOB_DIAG_EN	GPIO_DIAG_EN
R-000000b					R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-34. DIGITAL_MONITOR_DIAGNOSTIC_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:10	RESERVED	R	000000b	予約済み 常に 000000b が読み出されます。
9:8	MEM_MAP_CRC_DIAG[1:0]	R/W	00b	メモリ マップ CRC 診断ビット パターンの選択 メモリ マップの CRC 診断に使用されるビット パターンを選択します。診断が正常に完了すると、MEM_MAP_CRC_FAULTn 故障フラグは $t_p(\text{MEM\_MAP\_CRC})$ 以内に設定されます。使用可能な 3 つのビット パターンのいずれかを診断に使用できます。 00b = 無効化 01b = パターン 1 10b = パターン 2 11b = パターン 3
7:3	RESERVED	R	00000b	予約済み 常に 00000b が読み出されます。
2	GPIOA_DIAG_EN	R/W	0b	GPIOA 読み戻し診断の有効化 GPIOA_DIR がデジタル出力として構成されている場合、GPIOA_DAT[1:0] ビットの読み戻し値を反転させます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
1	GPIOB_DIAG_EN	R/W	0b	GPIOB 読み戻し診断の有効化 GPIOB_DIR がデジタル出力として構成されている場合、GPIOB_DAT[1:0] ビットの読み戻し値を反転させます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
0	GPIO_DIAG_EN	R/W	0b	GPIO 読み戻し診断の有効化 GPIOx_DIR がデジタル出力として構成されている場合、GPIOx_DAT[1:0] ビットの読み戻し値を反転させます。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル

8.1.34 SUPPLY_FAULT_MASK レジスタ (アドレス = 47h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-34. SUPPLY_FAULT_MASK レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
AVDD_OV_MASK	AVDD_UV_MASK	IOVDD_OV_MASK	IOVDD_UV_MASK	DVDD_OV_MASK	DVDD_UV_MASK	AVDD_OSC_MASK	IOVDD_OSC_MASK
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
DVDD_OSC_MASK	AVDD_OTW_MASK	IOVDD_OTW_MASK	AVDD_CL_MASK	IOVDD_CL_MASK	AGNDA_DISC_MASK	AGNDB_DISC_MASK	DGND_DISC_MASK
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-35. SUPPLY_FAULT_MASK レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	AVDD_OV_MASK	R/W	0b	AVDD 過電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AVDD 過電圧故障フラグ (AVDD_OVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
14	AVDD_UV_MASK	R/W	0b	AVDD 低電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AVDD 低電圧故障フラグ (AVDD_UVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
13	IOVDD_OV_MASK	R/W	0b	IOVDD 過電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、IOVDD 過電圧故障フラグ (IOVDD_OVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
12	IOVDD_UV_MASK	R/W	0b	IOVDD 低電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、IOVDD 低電圧故障フラグ (IOVDD_UVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
11	DVDD_OV_MASK	R/W	0b	DVDD 過電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、DVDD 過電圧故障フラグ (DVDD_OVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
10	DVDD_UV_MASK	R/W	0b	DVDD 低電圧故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、DVDD 低電圧故障フラグ (DVDD_UVn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
9	AVDD_OSC_MASK	R/W	0b	AVDD 発振故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AVDD 発振故障フラグ (AVDD_OSCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
8	IOVDD_OSC_MASK	R/W	0b	IOVDD 発振故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、IOVDD 発振故障フラグ (IOVDD_OSCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
7	DVDD_OSC_MASK	R/W	0b	DVDD 発振故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、DVDD 発振故障フラグ (DVDD_OSCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
6	AVDD_OTW_MASK	R/W	0b	AVDD 過熱警告フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AVDD LDO 過熱警告フラグ (AVDD_OTWn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
5	IOVDD_OTW_MASK	R/W	0b	IOVDD 過熱警告フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、IOVDD LDO 過熱警告フラグ (IOVDD_OTWn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み

表 8-35. SUPPLY_FAULT_MASK レジスタ フィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
4	AVDD_CL_MASK	R/W	0b	AVDD 電流制限フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AVDD LDO 電流制限フラグ (AVDD_CLn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
3	IOVDD_CL_MASK	R/W	0b	IOVDD 電流制限フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、IOVDD LDO 電流制限フラグ (IOVDD_CLn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
2	AGNDA_DISC_MASK	R/W	0b	AGNDA ビン切断検出フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AGNDA ビン切断検出フラグ (AGNDA_DISCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
1	AGNDB_DISC_MASK	R/W	0b	AGNDB ビン切断検出フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、AGNDB ビン切断検出フラグ (AGNDB_DISCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
0	DGND_DISC_MASK	R/W	0b	DGND ビン切断検出フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの SUPPLY_FAULTn フラグをトリガしないように、DGND ビン切断検出フラグ (DGND_DISCn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み

8.1.35 CLOCK_FAULT_MASK レジスタ (アドレス = 48h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-35. CLOCK_FAULT_MASK レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						RESERVED	
R/W-000000b						R-0000000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					MCLK_FAULT_MASK	OSCD_WD_MASK	MCLK_WD_MASK
R-0000000b					R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-36. CLOCK_FAULT_MASK レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:10	RESERVED	R/W	000000b	予約済み 常に 000000b を書き込みます。
9:3	RESERVED	R	0000000b	予約済み 常に 0000000b が読み出されます。
2	MCLK_FAULT_MASK	R/W	0b	MCLK 周波数が高すぎる/低すぎる故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの CLOCK_FAULTn フラグをトリガしないように、MCLK 周波数が高すぎる、または低すぎる故障フラグ (MCLK_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
1	OSCD_WD_MASK	R/W	0b	診断発振器ウォッチドッグ故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの CLOCK_FAULTn フラグをトリガしないように、診断発振器ウォッチドッグ故障フラグ (OSCD_WDn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
0	MCLK_WD_MASK	R/W	0b	メイン クロック ウォッチドッグ故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの CLOCK_FAULTn フラグをトリガしないように、メイン クロック ウォッチドッグ故障フラグ (MCLK_WDn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み

8.1.36 DIGITAL_FAULT_MASK レジスタ (アドレス = 49h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-36. DIGITAL_FAULT_MASK レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP1_CRC_FAULT_MASK	REG_MAP2_CRC_FAULT_MASK	REG_MAP3_CRC_FAULT_MASK	RESERVED	MEM_MAP_CRC_FAULT_MASK	RESERVED		
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-0b	R-00000000000b		
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000000b							

表 8-37. DIGITAL_FAULT_MASK レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	REG_MAP1_CRC_FAULT_MASK	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 1 の CRC 故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの DIGITAL_FAULTn フラグをトリガしないように、レジスタ マップ セクション 1 の CRC 故障フラグ (REG_MAP1_CRC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
14	REG_MAP2_CRC_FAULT_MASK	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 2 の CRC 故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの DIGITAL_FAULTn フラグをトリガしないように、レジスタ マップ セクション 2 の CRC 故障フラグ (REG_MAP2_CRC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
13	REG_MAP3_CRC_FAULT_MASK	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 3 の CRC 故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの DIGITAL_FAULTn フラグをトリガしないように、レジスタ マップ セクション 3 の CRC 故障フラグ (REG_MAP3_CRC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
12	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
11	MEM_MAP_CRC_FAULT_MASK	R/W	0b	メモリ マップ CRC 故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの DIGITAL_FAULTn フラグをトリガしないように、メモリ マップの CRC 故障フラグ (MEM_MAP_CRC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
10:0	RESERVED	R	00000000000b	予約済み 常に 00000000000b が読み出されます。

8.1.37 OCC_FAULT_MASK レジスタ (アドレス = 4Ah) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-37. OCC_FAULT_MASK レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED							
R-000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				OCCA_HT_MASK	OCCA_LT_MASK	OCCB_HT_MASK	OCCB_LT_MASK
R-000000000000b				R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-38. OCC_FAULT_MASK レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:4	RESERVED	R	000000000000b	予約済み 常に 000000000000b が読み出されます。
3	OCCA_HT_MASK	R/W	0b	ADC1A 過電流コンパレータ上限スレッシュホールド故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの OCC_FAULTn フラグをトリガしないように、ADC1A 過電流コンパレータ上限スレッシュホールド故障フラグ (OCCA_HTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
2	OCCA_LT_MASK	R/W	0b	ADC1A 過電流コンパレータ下限スレッシュホールド故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの OCC_FAULTn フラグをトリガしないように、ADC1A 過電流コンパレータ下限スレッシュホールド故障フラグ (OCCA_LTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
1	OCCB_HT_MASK	R/W	0b	ADC1B 過電流コンパレータ上限スレッシュホールド故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの OCC_FAULTn フラグをトリガしないように、ADC1B 過電流コンパレータ上限スレッシュホールド故障フラグ (OCCB_HTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
0	OCCB_LT_MASK	R/W	0b	ADC1B 過電流コンパレータ下限スレッシュホールド故障フラグ マスク STATUS_MSB レジスタの OCC_FAULTn フラグをトリガしないように、ADC1B 過電流コンパレータ下限スレッシュホールド故障フラグ (OCCB_LTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み

8.1.38 FAULT_PIN_MASK レジスタ (アドレス = 4Bh) [リセット = 0780h]

概略表に戻ります。

図 8-38. FAULT_PIN_MASK レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	SUPPLY_FAULT_MASK	CLOCK_FAULT_MASK	DIGITAL_FAULT_MASK	OCC_FAULT_MASK	SPI_CRC_FAULT_MASK	SPI_TIMEOUT_MASK	SCLK_COUNT_FAULT_MASK
R-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-1b	R/W-1b	R/W-1b
7	6	5	4	3	2	1	0
REG_ACCESS_FAULT_MASK	RESERVED						
R/W-1b	R-0000000b						

表 8-39. FAULT_PIN_MASK レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
14	SUPPLY_FAULT_MASK	R/W	0b	電源故障フラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、電源故障フラグ (SUPPLY_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
13	CLOCK_FAULT_MASK	R/W	0b	クロック故障フラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、クロック故障フラグ (CLOCK_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
12	DIGITAL_FAULT_MASK	R/W	0b	デジタル故障フラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、デジタル故障フラグ (DIGITAL_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
11	OCC_FAULT_MASK	R/W	0b	過電流コンパレータフラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、過電流コンパレータフラグ (OCC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
10	SPI_CRC_FAULT_MASK	R/W	1b	SPI CRC フラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、SPI CRC フラグ (SPI_CRC_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
9	SPI_TIMEOUT_MASK	R/W	1b	SPI タイムアウトフラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、SPI タイムアウトフラグ (SPI_TIMEOUTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
8	SCLK_COUNT_FAULT_MASK	R/W	1b	SCLK カウンタフラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、SCLK カウンタフラグ (SCLK_COUNT_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
7	REG_ACCESS_FAULT_MASK	R/W	1b	レジスタアクセスフラグ マスク GPIO2/FAULT ピンが故障出力として構成されている場合、STATUS_MSB レジスタの FAULT ピンをトリガしないように、レジスタアクセスフラグ (REG_ACCESS_FAULTn) をマスクします。 0b = マスクなし 1b = マスク済み
6:0	RESERVED	R	0000000b	予約済み 常に 0000000b が読み出されます。

8.1.39 DEVICE_CFG レジスタ (アドレス = 4Ch) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-39. DEVICE_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	DRDY_CTRL	RESERVED	CLK_SOURCE	WORD_LENGTH	RESERVED	OP_MODE[1:0]	
R-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-40. DEVICE_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
14	DRDY_CTRL	R/W	0b	DRDYn ピン制御の選択 DRDYn ピン表示を制御する ADC を選択します。 0b = ADC1A 1b = ADC1B
13	RESERVED	R/W	0b	予約済み 常に 0b を書き込みます。
12	CLK_SOURCE	R/W	0b	MCLK クロックソースの選択 デバイスのメイン クロック ソースを選択します。このビットを変更する前に、すべての ADC を無効化する、デバイスをスタンバイ モードかパワーダウン モードにする必要があります。外部クロックから内部発振器に切り替える場合、スイッチオーバーが完了するまで外部クロックを供給する必要があります。 0b = 内部発振器 1b = 外部クロック
11	WORD_LENGTH	R/W	0b	データ ワードの長さの選択 SPI フレーム内のすべてのワードの長さを選択します。 0b = 24 ビット 1b = 32 ビット、LSB ゼロ パディング
10	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
9:8	OP_MODE[1:0]	R/W	00b	動作モードの選択 デバイスの動作モードを選択します。 00b = アクティブ モード 01b = スタンバイ モード (すべての ADC は無効化) 10b = パワーダウン モード 11b = パワーダウン モード
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b が読み出されます。

8.1.40 GPIO_CFG レジスタ (アドレス = 4Dh) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-40. GPIO_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	GPIO4_FMT	GPIO3_FMT	GPIO2_FMT	GPIO1_FMT	GPIO0_FMT	GPIO4_DIR	GPIO3_DIR
R-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO2_DIR	GPIO1_DIR	GPIO0_DIR	GPIO4_SRC	GPIO3_SRC	GPIO2_SRC	RESERVED	GPIO0_SRC
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R-0b	R/W-0b

表 8-41. GPIO_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
14	GPIO4_FMT	R/W	0b	GPIO4 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力および出力レベル用に GPIO4 を設定します 0b = GPIO4 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO4 は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。(この場合、GPIO4_LL_PWM_CFG および GPIO4_LH_PWM_CFG レジスタは無視されます。)パラレル GPO 読み戻しのため、この場合は、読み戻しバスは静的な入力レベルに基づいてロジックレベル用に構成します。 1b = GPIO4 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO4 は出力として構成されている場合: GPIO4_LL_PWM_CFG および GPIO4_LH_PWM_CFG レジスタで定義された PWM 出力による出力。パラレル GPO 読み戻しのため、読み戻しバスは、この場合に GPIO4_PWM_TB で構成された時間ベースを使用して、PWM デコードに基づくロジックレベル用に構成します。
13	GPIO3_FMT	R/W	0b	GPIO3 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力および出力レベル用に GPIO3 を設定します 0b = GPIO3 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO3 は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。(この場合、GPIO3_LL_PWM_CFG および GPIO3_LH_PWM_CFG レジスタは無視されます。)パラレル GPO 読み戻しのため、この場合は、読み戻しバスは静的な入力レベルに基づいてロジックレベル用に構成します。 1b = GPIO3 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO3 は出力として構成されている場合: GPIO3_LL_PWM_CFG および GPIO3_LH_PWM_CFG レジスタで定義された PWM 出力による出力。パラレル GPO 読み戻しのため、読み戻しバスは、この場合に GPIO3_PWM_TB で構成された時間ベースを使用して、PWM デコードに基づくロジックレベル用に構成します。
12	GPIO2_FMT	R/W	0b	GPIO2 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力および出力レベル用に GPIO2 を設定します 0b = GPIO2 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO2 は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。(この場合、GPIO2_LL_PWM_CFG および GPIO2_LH_PWM_CFG レジスタは無視されます。)パラレル GPO 読み戻しのため、この場合は、読み戻しバスは静的な入力レベルに基づいてロジックレベル用に構成します。 1b = GPIO2 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO2 は出力として構成されている場合: GPIO2_LL_PWM_CFG および GPIO2_LH_PWM_CFG レジスタで定義された PWM 出力による出力。パラレル GPO 読み戻しのため、読み戻しバスは、この場合に GPIO2_PWM_TB で構成された時間ベースを使用して、PWM デコードに基づくロジックレベル用に構成します。
11	GPIO1_FMT	R/W	0b	GPIO1 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力および出力レベル用に GPIO1 を設定します 0b = GPIO1 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO1 は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。(この場合、GPIO1_LL_PWM_CFG および GPIO1_LH_PWM_CFG レジスタは無視されます。)パラレル GPO 読み戻しのため、この場合は、読み戻しバスは静的な入力レベルに基づいてロジックレベル用に構成します。 1b = GPIO1 がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO1 は出力として構成されている場合: GPIO1_LL_PWM_CFG および GPIO1_LH_PWM_CFG レジスタで定義された PWM 出力による出力。パラレル GPO 読み戻しのため、読み戻しバスは、この場合に GPIO1_PWM_TB で構成された時間ベースを使用して、PWM デコードに基づくロジックレベル用に構成します。

表 8-41. GPIO_CFG レジスタ フィールドの説明 (続き)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
10	GPIO0_FMT	R/W	0b	GPIO0 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力および出力レベル用に GPIO0 を設定します 0b = GPIO0 がデジタル入力として構成されている場合: ロジック レベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO0 は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。(この場合、GPIO0_LL_PWM_CFG および GPIO0_LH_PWM_CFG レジスタは無視されます。)パラレル GPO 読み戻しのため、この場合は、読み戻しバスは静的な入力レベルに基づいてロジック レベル用に構成します。 1b = GPIO0 がデジタル入力として構成されている場合: ロジック レベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO0 は出力として構成されている場合: GPIO0_LL_PWM_CFG および GPIO0_LH_PWM_CFG レジスタで定義された PWM 出力による出力。パラレル GPO 読み戻しのため、読み戻しバスは、この場合に GPIO0_PWM_TB で構成された時間ベースを使用して、PWM デコードに基づくロジック レベル用に構成します。
9	GPIO4_DIR	R/W	0b	GPIO4 の方向 GPIO4 をデジタル入力または出力として設定します。OCCB 出力として使用するときは、デジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
8	GPIO3_DIR	R/W	0b	GPIO3 の方向 GPIO3 をデジタル入力または出力として設定します。OCCA 出力として使用するときは、デジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
7	GPIO2_DIR	R/W	0b	GPIO2 の方向 GPIO2 をデジタル入力または出力として設定します。FAULT 出力として使用するときは、デジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
6	GPIO1_DIR	R/W	0b	GPIO1 の方向 GPIO1 をデジタル入力または出力として設定します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
5	GPIO0_DIR	R/W	0b	GPIO0 の方向 GPIO0 をデジタル入力または出力として設定します。MHD 出力として使用するときは、デジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
4	GPIO4_SRC	R/W	0b	GPIO4 データ ソースの選択 GPIO4 が出力として構成されている場合、GPIO4/OCCB ピンのデータソースを選択します。 0b = OCCB 1b = GPIO
3	GPIO3_SRC	R/W	0b	GPIO3 データ ソースの選択 GPIO3 が出力として構成されている場合、GPIO3/OCCA ピンのデータソースを選択します。 0b = OCCA 1b = GPIO
2	GPIO2_SRC	R/W	0b	GPIO2 データ ソースの選択 GPIO2 が出力として構成されている場合、GPIO2/FAULT ピンのデータソースを選択します。 0b = 故障 1b = GPIO
1	RESERVED	R	0b	予約済み 常に 0b が読み出されます。
0	GPIO0_SRC	R/W	0b	GPIO0 データ ソースの選択 GPIO0 が出力として構成されている場合、GPIO0/MHD ピンのデータソースを選択します。 0b = ホスト検出ミス (MHD) 1b = GPIO

8.1.41 GPO_DATA レジスタ (アドレス = 4Eh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-41. GPO_DATA レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[10:0]							
R/W-000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[10:0]			GPO4_DAT	GPO3_DAT	GPO2_DAT	GPO1_DAT	GPO0_DAT
R/W-000000000000b			R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b

表 8-42. GPO_DATA レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:5	SPARE[10:0]	R/W	000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 1 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
4	GPO4_DAT	R/W	0b	GPIO4 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO4 の出力値。GPIO4 が入力としてまたは OCCB 出力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
3	GPO3_DAT	R/W	0b	GPIO3 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO3 の出力値。GPIO3 が入力としてまたは OCCA 出力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
2	GPO2_DAT	R/W	0b	GPIO2 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO2 の出力値。GPIO2 が入力としてまたは FAULT 出力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
1	GPO1_DAT	R/W	0b	GPIO1 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO1 の出力値。GPIO1 が入力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
0	GPO0_DAT	R/W	0b	GPIO0 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO0 の出力値。GPIO0 が入力としてまたは MHD 出力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High

8.1.42 GPIO0_LL_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 4Fh) [リセット = 007Fh]

概略表に戻ります。

図 8-42. GPIO0_LL_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GPIO0_PWM_TB[1:0]				GPIO0_LL_PWM_HC[6:0]			
R/W-00b				R/W-0000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO0_LL_PWM_HC[6:0]				GPIO0_LL_PWM_LC[6:0]			
R/W-0000000b				R/W-1111111b			

表 8-43. GPIO0_LL_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	GPIO0_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO0/MHD PWM 時間ベースの選択 GPIO0/MHD ピンが出力として構成されているときに、GPIO0/MHD PWM 生成に使用される時間ベースおよび PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/512 \text{ kHz}$) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/128 \text{ kHz}$) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/32 \text{ kHz}$) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/8 \text{ kHz}$)
13:7	GPIO0_LL_PWM_HC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO0/MHD ロジック Low レベル PWM High カウンタ GPIO0/MHD のロジック Low レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO0_LL_PWM_LC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO0/MHD ロジック Low レベル PWM Low カウンタ GPIO0/MHD のロジック Low レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック Low レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.43 GPIO0_LH_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 50h) [リセット = 3F80h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-43. GPIO0_LH_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED			GPIO0_LH_PWM_HC[6:0]				
R-00b			R/W-1111111b				
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO0_LH_PWM_HC[6:0]		GPIO0_LH_PWM_LC[6:0]					
R/W-1111111b		R/W-0000000b					

表 8-44. GPIO0_LH_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
13:7	GPIO0_LH_PWM_HC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO0/MHD ロジック High レベル PWM High カウンタ GPIO0/MHD のロジック High レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO0_LH_PWM_LC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO0/MHD ロジック High レベル PWM Low カウンタ GPIO0/MHD のロジック High レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック High レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO0/MHD ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.44 GPIO1_LL_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 51h) [リセット = 007Fh]

概略表に戻ります。

図 8-44. GPIO1_LL_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GPIO1_PWM_TB[1:0]				GPIO1_LL_PWM_HC[6:0]			
R/W-00b				R/W-0000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO1_LL_PWM_HC[6:0]		GPIO1_LL_PWM_LC[6:0]					
R/W-0000000b				R/W-1111111b			

表 8-45. GPIO1_LL_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	GPIO1_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO1 PWM 時間ベースの選択 GPIO1 ピンが出力として構成されているときに、GPIO1 PWM 生成に使用される時間ベースおよび PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/512 \text{ kHz}$) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/128 \text{ kHz}$) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/32 \text{ kHz}$) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/8 \text{ kHz}$)
13:7	GPIO1_LL_PWM_HC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO1 ロジック Low レベル PWM High カウンタ GPIO1 のロジック Low レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO1_LL_PWM_LC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO1 ロジック Low レベル PWM Low カウンタ GPIO1 のロジック Low レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック Low レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.45 GPIO1_LH_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 52h) [リセット = 3F80h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-45. GPIO1_LH_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED			GPIO1_LH_PWM_HC[6:0]				
R-00b			R/W-1111111b				
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO1_LH_PWM_HC[6:0]		GPIO1_LH_PWM_LC[6:0]					
R/W-1111111b		R/W-0000000b					

表 8-46. GPIO1_LH_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
13:7	GPIO1_LH_PWM_HC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO1 ロジック High レベル PWM High カウンタ GPIO1 のロジック High レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO1_LH_PWM_LC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO1 ロジック High レベル PWM Low カウンタ GPIO1 のロジック High レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック High レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO1 ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.46 GPIO2_LL_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 53h) [リセット = 007Fh]

概略表に戻ります。

図 8-46. GPIO2_LL_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GPIO2_PWM_TB[1:0]				GPIO2_LL_PWM_HC[6:0]			
R/W-00b				R/W-0000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO2_LL_PWM_HC[6:0]				GPIO2_LL_PWM_LC[6:0]			
R/W-0000000b				R/W-1111111b			

表 8-47. GPIO2_LL_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	GPIO2_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO2/FAULT PWM 時間ベースの選択 GPIO2/FAULT ピンが出力として構成されているときに、GPIO2/FAULT PWM 生成に使用される時間ベースおよび PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/512 \text{ kHz}$) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/128 \text{ kHz}$) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/32 \text{ kHz}$) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/8 \text{ kHz}$)
13:7	GPIO2_LL_PWM_HC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO2/FAULT ロジック Low レベル PWM High カウンタ GPIO2/FAULT のロジック Low レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO2_LL_PWM_LC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO2/FAULT ロジック Low レベル PWM Low カウンタ GPIO2/FAULT のロジック Low レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック Low レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.47 GPIO2_LH_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 54h) [リセット = 3F80h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-47. GPIO2_LH_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED			GPIO2_LH_PWM_HC[6:0]				
R-00b			R/W-1111111b				
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO2_LH_PWM_HC[6:0]		GPIO2_LH_PWM_LC[6:0]					
R/W-1111111b		R/W-0000000b					

表 8-48. GPIO2_LH_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
13:7	GPIO2_LH_PWM_HC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO2/FAULT ロジック High レベル PWM High カウンタ GPIO2/FAULT のロジック High レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO2_LH_PWM_LC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO2/FAULT ロジック High レベル PWM Low カウンタ GPIO2/FAULT のロジック High レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック High レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/FAULT ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.48 GPIO3_LL_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 55h) [リセット = 007Fh]

概略表に戻ります。

図 8-48. GPIO3_LL_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GPIO3_PWM_TB[1:0]				GPIO3_LL_PWM_HC[6:0]			
R/W-00b				R/W-0000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO3_LL_PWM_HC[6:0]				GPIO3_LL_PWM_LC[6:0]			
R/W-0000000b				R/W-1111111b			

表 8-49. GPIO3_LL_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	GPIO3_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO3/OCCA PWM 時間ベースの選択 GPIO3/OCCA ビンが出力として構成されているときに、GPIO3/OCCA PWM 生成に使用される時間ベースおよび PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/512 kHz) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/128 kHz) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/32 kHz) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/8 kHz)
13:7	GPIO3_LL_PWM_HC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO3/OCCA ロジック Low レベル PWM High カウンタ GPIO3/OCCA のロジック Low レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO3_LL_PWM_LC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO3/OCCA ロジック Low レベル PWM Low カウンタ GPIO3/OCCA のロジック Low レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック Low レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.49 GPIO3_LH_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 56h) [リセット = 3F80h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-49. GPIO3_LH_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED			GPIO3_LH_PWM_HC[6:0]				
R-00b			R/W-1111111b				
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO3_LH_PWM_HC[6:0]		GPIO3_LH_PWM_LC[6:0]					
R/W-1111111b		R/W-0000000b					

表 8-50. GPIO3_LH_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
13:7	GPIO3_LH_PWM_HC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO3/OCCA ロジック High レベル PWM High カウンタ GPIO3/OCCA のロジック High レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/OCCA ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO3_LH_PWM_LC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO3/OCCA ロジック High レベル PWM Low カウンタ GPIO3/OCCA のロジック High レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO3/OCCA ロジック High レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO2/OCCA ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.50 GPIO4_LL_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 57h) [リセット = 007Fh]

概略表に戻ります。

図 8-50. GPIO4_LL_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GPIO4_PWM_TB[1:0]				GPIO4_LL_PWM_HC[6:0]			
R/W-00b				R/W-0000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO4_LL_PWM_HC[6:0]				GPIO4_LL_PWM_LC[6:0]			
R/W-0000000b				R/W-1111111b			

表 8-51. GPIO4_LL_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	GPIO4_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO4/OCCB PWM 時間ベースの選択 GPIO4/OCCB ピンが出力として構成されているとき、PWM エンコーダに使用される時間ベースと同様に、GPIO4/OCCB PWM 生成に使用される時間ベースを選択します 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/512 \text{ kHz}$) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/128 \text{ kHz}$) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/32 \text{ kHz}$) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $1/8 \text{ kHz}$)
13:7	GPIO4_LL_PWM_HC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO4/OCCB ロジック Low レベル PWM High カウンタ GPIO4/OCCB のロジック Low レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO4_LL_PWM_LC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO4/OCCB ロジック Low レベル PWM Low カウンタ GPIO4/OCCB のロジック Low レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック Low レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック Low レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.51 GPIO4_LH_PWM_CFG レジスタ (アドレス = 58h) [リセット = 3F80h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-51. GPIO4_LH_PWM_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED			GPIO4_LH_PWM_HC[6:0]				
R-00b			R/W-1111111b				
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO4_LH_PWM_HC[6:0]		GPIO4_LH_PWM_LC[6:0]					
R/W-1111111b		R/W-0000000b					

表 8-52. GPIO4_LH_PWM_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
13:7	GPIO4_LH_PWM_HC[6:0]	R/W	1111111b	GPIO4BOCCB ロジック High レベル PWM High カウンタ GPIO4 のロジック High レベルの PWM の High 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM High 時間 = (PWM High カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM High カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO4 論理 High レベルは静的 Low に設定されます。 PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。
6:0	GPIO4_LH_PWM_LC[6:0]	R/W	0000000b	GPIO4/OCCB ロジック High レベル PWM Low カウンタ GPIO4/OCCB のロジック High レベルの PWM の Low 期間を設定します。 PWM 周期 = (PWM High カウンタ値 + PWM Low カウンタ値) x PWM 時間ベース PWM Low 時間 = (PWM Low カウンタ値 x PWM 時間ベース) PWM Low カウンタ値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック High レベルが静的 High に設定されます。PWM High および Low カウンタの両方の値を 0000000b に設定すると、GPIO4/OCCB ロジック High レベルが静的 Low に設定されます。

8.1.52 SPARE_59h レジスタ (アドレス = 59h) [リセット = 5555h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-52. SPARE_59h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							

表 8-53. SPARE_59h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0101010101010101b	予備ビット レジスタ マップ セクション 1 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.53 REGISTER_MAP1_CRC レジスタ (アドレス = 7Eh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-53. REGISTER_MAP1_CRC レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP1_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
REG_MAP1_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-54. REGISTER_MAP1_CRC レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	REG_MAP1_CRC_VALUE[15:0]	R/W	0000000000000000 000b	セクション 1 のレジスタ マップの CRC 値 セクション 1 のレジスタ マップの CRC 値。

8.1.54 REGMAP2_TDACA_CFG レジスタ (アドレス = 80h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-54. REGMAP2_TDACA_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP2_CRC_EN	RESERVED						
R/W-0b	R-0000000000000b						
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					TDACA_VALUE[2:0]		
R-0000000000000b					R/W-000b		

表 8-55. REGMAP2_TDACA_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	REG_MAP2_CRC_EN	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 2 CRC 有効化 セクション 2 (レジスタ アドレス空間が 80h ~ A3h) のレジスタ マップの CRC を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:3	RESERVED	R	0000000000000b	予約済み 常に 0000000000000b を読み出す。
2:0	TDACA_VALUE[2:0]	R/W	000b	テスト DAC A の出力値 は、テスト DAC A の出力値を選択します 000b = 1 x VREF _A /40 001b = 2 x VREF _A /40 010b = 4 x VREF _A /40 011b = 9 x VREF _A /40 100b = 18 x VREF _A /40 101b = 36 x VREF _A /40 110b = -4 x VREF _A /40 111b = -9 x VREF _A /40

8.1.55 GPIOA_CFG レジスタ (アドレス = 81h) [リセット = 8000h]

概略表に戻ります。

図 8-55. GPIOA_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	SPARE[2:0]			GPIO1A_FMT	GPIO0A_FMT	GPIO1A_DIR	GPIO0A_DIR
R-1b	R/W-000b			R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO1A_PWM_TB[1:0]		GPIO0A_PWM_TB[1:0]		SPARE[1:0]		GPO1A_DAT	GPO0A_DAT
R/W-00b		R/W-00b		R/W-00b		R/W-0b	R/W-0b

表 8-56. GPIOA_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	1b	予約済み 常に 1b を読み出す。
14:12	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
11	GPIO1A_FMT	R/W	0b	GPIO1A 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力レベル用に GPIO1A を構成します。 0b = GPIO1A がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO1A は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 1b = GPIO1A がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO1A は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 GPIO1A には、PWM 出力機能がありません。
10	GPIO0A_FMT	R/W	0b	GPIO0A 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力レベル用に GPIO0A を構成します。 0b = GPIO0A がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な入力レベルに基づいています。GPIO0A は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 1b = GPIO0A がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO0A は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 GPIO0A には、PWM 出力機能がありません。
9	GPIO1A_DIR	R/W	0b	GPIO1A の方向 GPIO1A をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
8	GPIO0A_DIR	R/W	0b	GPIO0A の方向 GPIO0A をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
7:6	GPIO1A_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO1A PWM 時間ベースの選択 GPIO1A がデジタル入力として構成されている場合、PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/512 kHz) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/128 kHz) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/32 kHz) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/8 kHz)
5:4	GPIO0A_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO0A PWM 時間ベースの選択 GPIO0A がデジタル入力として構成されている場合、PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/512 kHz) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/128 kHz) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/32 kHz) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/8 kHz)
3:2	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
1	GPO1A_DAT	R/W	0b	GPIO1A 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO1A の出力値。GPIO1A がデジタル入力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
0	GPO0A_DAT	R/W	0b	GPIO0A 出力データ デジタル出力として構成されている場合、GPIO0A の出力値。GPIO0A がデジタル入力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High

8.1.56 ADC1A_CFG1 レジスタ (アドレス = 82h) [リセット = 0400h]

概略表に戻ります。

図 8-56. ADC1A_CFG1 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				CONV_MODE1A	OSR1A[2:0]		
R-0000b				R/W-0b	R/W-100b		
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				GC1A_EN	GC1A_DELAY[2:0]		
R-0000b				R/W-0b	R/W-000b		

表 8-57. ADC1A_CFG1 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:12	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
11	CONV_MODE1A	R/W	0b	変換モードの選択 ADC1A の変換モードを選択します。 0b = 連続変換モード 1b = シングル ショット変換モード
10:8	OSR1A[2:0]	R/W	100b	オーバーサンプリング レートの選択 ADC1A のオーバーサンプリング レートを選択します。f _{MOD} /OSR でデータ レートを計算します。 000b = 64 001b = 128 010b = 256 011b = 512 100b = 1024 101b = 2048 110b = 4096 111b = 8192
7:4	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
3	GC1A_EN	R/W	0b	グローバル チョップ モードの有効化 ADC1A のグローバル チョップ モードを有効にします。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
2:0	GC1A_DELAY[2:0]	R/W	000b	グローバル チョップ モード遅延時間の選択 ADC1A のグローバル チョップ モードの遅延時間を選択します。 000b = 2 x t _{MOD} 001b = 4 x t _{MOD} 010b = 8 x t _{MOD} 011b = 16 x t _{MOD} 100b = 32 x t _{MOD} 101b = 64 x t _{MOD} 110b = 128 x t _{MOD} 111b = 256 x t _{MOD}

8.1.57 ADC1A_CFG2 レジスタ (アドレス = 83h) [リセット = 8010h]

概略表に戻ります。

図 8-57. ADC1A_CFG2 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
ADC1A_EN	RESERVED			GAIN1A[1:0]		MUX1A[1:0]	
R/W-1b	R-000b			R/W-00b		R/W-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		OWD1A_SOURCE_MUX	OWD1A_SINK_MUX	OWD1A_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1A_SINK_VALUE[1:0]	
R-00b		R/W-0b	R/W-1b	R/W-00b		R/W-00b	

表 8-58. ADC1A_CFG2 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	ADC1A_EN	R/W	1b	ADC1A の有効化 ADC1A を有効にします。 ADC1A が無効化された場合、またはデバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードの場合、ADC1A の変換データは 000000h にリセットされ、変換カウンタ CONV1A_COUNT[1:0] は 00b にリセットされます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:12	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 000b を読み出す。
11:10	GAIN1A[1:0]	R/W	00b	ADC1A のゲイン選択 ADC1A のゲイン (FSR = フルスケール範囲) を選択します。ゲイン 16 および 32 は、アナログ ゲイン = 8 を使用するデジタル ゲインです。 00b = 4 01b = 8 10b = 16 11b = 32
9:8	MUX1A[1:0]	R/W	00b	ADC1A マルチプレクサ チャネルの選択 ADC1A のマルチプレクサ チャネルを選択します。 00b = AINp = CPA、AINn = CNA 01b = AINp = CNA、AINn = CPA 10b = AGNDA への内部短絡。アナログ入力 CPA、CNA を ADC1A から切り離す。 11b = DAC B 出力のテスト
7:6	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
5	OWD1A_SOURCE_MUX	R/W	0b	ADC1A 電流源マルチプレクサの選択 ADC1A 電流源のマルチプレクサ チャネルを選択します。 0b = CPA 1b = CNA
4	OWD1A_SINK_MUX	R/W	1b	ADC1A 電流シンク マルチプレクサの選択 ADC1A 電流シンクのマルチプレクサ チャネルを選択します。 0b = CPA 1b = CNA
3:2	OWD1A_SOURCE_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC1A 電流源値の選択 ADC1A 電流ソースの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A
1:0	OWD1A_SINK_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC1A 電流シンク値の選択 ADC1A 電流シンクの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A

8.1.58 ADC1A_OCAL_MSB レジスタ (アドレス = 84h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-58. ADC1A_OCAL_MSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCAL1A[23:8]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCAL1A[23:8]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-59. ADC1A_OCAL_MSB レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCAL1A[23:8]	R/W	0000000000000000b	ADC1A オフセット較正ビット [23:8] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $(2 \times \text{VREFA})/(\text{GAIN1A} \times 2^{24})$

8.1.59 ADC1A_OCAL_LSB レジスタ (アドレス = 85h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-59. ADC1A_OCAL_LSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCAL1A[7:0]							
R/W-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-60. ADC1A_OCAL_LSB レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	OCAL1A[7:0]	R/W	00000000b	ADC1A オフセット校正ビット [7:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $(2 \times \text{VREFA})/(\text{GAIN1A} \times 2^{24})$
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。

8.1.60 ADC1A_GCAL レジスタ (アドレス = 86h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-60. ADC1A_GCAL レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GCAL1A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
GCAL1A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-61. ADC1A_GCAL レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	GCAL1A[15:0]	R/W	0000000000000000b	ADC1A ゲイン校正ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $1/2^{16} = 0.000015$ マッピング: 0111111111111111b = 1.499985 0000000000000001b = 1.000015 0000000000000000b = 1 1111111111111111b = 0.999985 1000000000000000b = 0.5

8.1.61 OCCA_CFG レジスタ (アドレス = 87h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-61. OCCA_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCA_EN	OCCA_POL	RESERVED	OCCA_NUM[4:0]				
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-00000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-62. OCCA_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	OCCA_EN	R/W	0b	ADC1A 過電流コンパレータの有効化 、ADC1A のデジタル高速フィルタとデジタル コンパレータを有効にします。過電流コンパレータを使用するには、ADC1A を有効にする必要があります。高速フィルタは、STARTA ビットと STOPA ビットの影響を受けません。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14	OCCA_POL	R/W	0b	OCCA ビン極性の選択 OCCA ビンの極性を選択します。GPIO3/OCCA ビンの実際の出力動作は、GPIO3_SRC ビットで OCCA 出力として構成されている場合、GPIO3_FMT の設定によって異なります。OCCA_HTn ビットまたは OCCA_LTn ビットのいずれかがアクティブになると、OCCA 故障はアクティブになります。 0b = アクティブ Low 故障が発生した場合、ロジック Low レベルが駆動されます。 1b = アクティブ High。故障が発生した場合、ロジック High レベルが駆動されます。
13	RESERVED	R/W	0b	予約済み 常に 0b を書き込みます。
12:8	OCCA_NUM[4:0]	R/W	00000b	ADC1A 過電流コンパレータ グリッチ除去フィルタの選択 OCCA_HTn または OCCA_LTn コンパレータ出力をトリップするために、ADC1A デジタル高速フィルタの出力が設定された High または Low スレッショルドを超える必要がある変換回数を選択します。高速フィルタ バスは、固定 OSR = 64 の SINC3 フィルタを使用します。デジタル高速フィルタ出力がスレッショルドを下回るとカウンタは再び起動し、ヒステリシスがないことを意味します。 00000b = 1 00001b = 2 00010b = 3 00011b = 4 00100b = 5 00101b = 6 00110b = 7 00111b = 8 01000b = 9 01001b = 10 01010b = 12 01011b = 14 01100b = 16 01101b = 18 01110b = 20 01111b = 22 10000b = 24 10001b = 26 10010b = 28 10011b = 32 10100b = 40 10101b = 48 10110b = 56 10111b = 64 11000b = 72 11001b = 80 11010b = 88 11011b = 96 11100b = 104 11101b = 112 11110b = 120 11111b = 128
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す

8.1.62 OCCA_HIGH_THRESHOLD レジスタ (アドレス = 88h) [リセット = 7FFFh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-62. OCCA_HIGH_THRESHOLD レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCA_HIGH_TH[15:0]							
R/W-0111111111111111b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCCA_HIGH_TH[15:0]							
R/W-0111111111111111b							

表 8-63. OCCA_HIGH_THRESHOLD レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCCA_HIGH_TH[15:0]	R/W	0111111111111111b	ADC1A 過電流コンバータの高スレッショルド ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $(2 \times VREFA)/(GAIN1A \times 2^{16})$ の値が高スレッショルドを超えると、OCCA_HTN イベントがトリガされます。値を +FS (= 7FFFh) に設定すると、高スレッショルド検出は無効になります。

8.1.63 OCCA_LOW_THRESHOLD レジスタ (アドレス = 89h) [リセット = 8000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-63. OCCA_LOW_THRESHOLD レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCA_LOW_TH[15:0]							
R/W-1000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCCA_LOW_TH[15:0]							
R/W-1000000000000000b							

表 8-64. OCCA_LOW_THRESHOLD レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCCA_LOW_TH[15:0]	R/W	1000000000000000000b	ADC1A 過電流コンパレータの低スレッショルド ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 $LSB \text{ サイズ} = (2 \times VREFA) / (GAIN1A \times 2^{16})$ 低スレッショルドを下回ると、OCCA_LTn イベントがトリガされます。値を -FS (= 8000h) に設定すると、低スレッショルド検出は無効になります。

8.1.64 SPARE_8Ah レジスタ (アドレス = 8Ah) [リセット = 5555h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-64. SPARE_8Ah レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							

表 8-65. SPARE_8Ah レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0101010101010101b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.65 ADC2A_CFG1 レジスタ (アドレス = 8Bh) [リセット = 8010h]

概略表に戻ります。

図 8-65. ADC2A_CFG1 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
ADC2A_EN	RESERVED				VCMA_EN	OWD2A_SOURCE_MUX[2:0]	
R/W-1b	R-0000b				R/W-0b	R/W-000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
OWD2A_SOURCE_MUX[2:0]	OWD2A_SINK_MUX[2:0]			OWD2A_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD2A_SINK_VALUE[1:0]	
R/W-000b	R/W-001b			R/W-00b		R/W-00b	

表 8-66. ADC2A_CFG1 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	ADC2A_EN	R/W	1b	ADC2A の有効化 ADC2A を有効にします。 ADC2A が無効化されたとき、レジスタの設定を ADC2A のアドレス 8Ch から 9Fh に変更します。 ADC2A が無効化されたとき、またはデバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードのとき、ADC2A の変換データは 0000h にリセットされ、シーケンス カウンタ SEQ2A_COUNT[1:0] は 00b にリセットされます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:11	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
10	VCMA_EN	R/W	0b	同相モード出力バッファ VCMA の有効化 アナログ入力 V7A の同相モード バッファ VCMA を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
9:7	OWD2A_SOURCE_MUX[2:0]	R/W	000b	ADC2A 電流源マルチプレクサの選択 ADC2A 電流源のマルチプレクサ チャンネルを選択します。 000b = V0A 001b = V1A 010b = V2A 011b = V3A 100b = V4A 101b = V5A 110b = V6A 111b = V7A
6:4	OWD2A_SINK_MUX[2:0]	R/W	001b	ADC2A 電流シンク マルチプレクサの選択 ADC2A 電流シンクのマルチプレクサ チャンネルを選択します。 000b = V0A 001b = V1A 010b = V2A 011b = V3A 100b = V4A 101b = V5A 110b = V6A 111b = V7A
3:2	OWD2A_SOURCE_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC2A 電流源値の選択 ADC2A 電流ソースの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A
1:0	OWD2A_SINK_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC2A 電流シンク値の選択 ADC2A 電流シンクの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A

8.1.66 ADC2A_CFG2 レジスタ (アドレス = 8Ch) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-66. ADC2A_CFG2 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_MODE[1:0]		RESERVED				MUX2A_DELAY[2:0]	
R/W-00b		R-000b				R/W-000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						OSR2A[1:0]	
R-000000b						R/W-00b	

表 8-67. ADC2A_CFG2 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	SEQ2A_MODE[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンサ モードの選択 ADC2A シーケンサが新しいシーケンスを開始する方法を選択します。SEQ2A_START ビットをセットすると、進行中のシーケンスが常に中止され、すべてのモードで再起動されます。 00b = SEQ2A/START ビットに基づくシングル ショット シーケンス モード (SEQ2A_START ビットの設定後、ADC2A はシーケンス全体で 1 回実行) 01b = ADC1A 変換開始または SEQ2A_START ビットに基づくシングル ショット シーケンス モード。この設定は、ADC1A が連続変換モードに構成されている場合にのみ効果があります。シーケンスは、DRDYAn の立ち下がりがエッジ、または SEQ2A_START ビットが設定されているときに開始されます。DRDYAn 信号によりトリガされる変換は無視されます。シーケンスの実行中は、シーケンスを中止して再起動しないでください。 10b = SEQ2A_START ビットに基づく連続シーケンス モード 11b = SEQ2A_START ビットに基づく連続シーケンス モード
13:11	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 00b を読み出す。
10:8	MUX2A_DELAY[2:0]	R/W	000b	ADC2A マルチプレクサ遅延時間の選択 次のシーケンス ステップで変換を開始するまでの遅延時間を選択します。 000b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $2 \mu\text{s}$) 001b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $7.8 \mu\text{s}$) 010b = $128 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $15.6 \mu\text{s}$) 011b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $31.2 \mu\text{s}$) 100b = $512 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $62.5 \mu\text{s}$) 101b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $124.9 \mu\text{s}$) 110b = $2048 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $249.9 \mu\text{s}$) 111b = $4096 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = $499.7 \mu\text{s}$)
7:2	RESERVED	R	000000b	予約済み 常に 000000b を読み出す。
1:0	OSR2A[1:0]	R/W	00b	ADC2A オーバーサンプリング レートの選択 ADC2A のオーバーサンプリング レートを選択します。 00b = 64 (SINC3 OSR = 64、変換時間 = $384 \times t_{MCLK}$) 01b = 128 (SINC3 OSR = 64、SINC1 OSR = 2、変換時間 = $512 \times t_{MCLK}$) 10b = 256 (SINC3 OSR = 64、SINC1 OSR = 4、変換時間 = $768 \times t_{MCLK}$) 11b = 512 (SINC3 OSR = 64、SINC1 OSR = 8、変換時間 = $1280 \times t_{MCLK}$)

8.1.67 SPARE_8Dh レジスタ (アドレス = 8Dh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-67. SPARE_8Dh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED							
R-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[7:0]							
R/W-00000000b							

表 8-68. SPARE_8Dh レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
7:0	SPARE[7:0]	R/W	00000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.68 ADC2A_OCAL レジスタ (アドレス = 8Eh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-68. ADC2A_OCAL レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCAL2A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCAL2A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-69. ADC2A_OCAL レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCAL2A[15:0]	R/W	0000000000000000b	ADC2A オフセット校正ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 GAIN2A = 1: LSB サイズ = $(2 \times \text{VREFA})/2^{16}$ GAIN2A = 2, 4: LSB サイズ = $(2 \times \text{VREFA})/(2 \times 2^{16})$

8.1.69 ADC2A_GCAL レジスタ (アドレス = 8Fh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-69. ADC2A_GCAL レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GCAL2A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
GCAL2A[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-70. ADC2A_GCAL レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	GCAL2A[15:0]	R/W	0000000000000000b	ADC2A ゲイン校正ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $1/2^{16} = 0.000015$ マッピング: 0111111111111111b = 1.499985 0000000000000001b = 1.000015 0000000000000000b = 1 1111111111111111b = 0.999985 1000000000000000b = 0.5

8.1.70 SEQ2A_STEP0_CFG レジスタ (アドレス = 90h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-70. SEQ2A_STEP0_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP0_EN	SEQ2A_STEP0_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP0_CH_N	SEQ2A_STEP0_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0000b			

表 8-71. SEQ2A_STEP0_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP0_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 0 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 0 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP0_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 0 のゲインの選択 シーケンス ステップ 0 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP0_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 0 の負入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 0 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP0_CH_P[3:0]	R/W	0000b	ADC2A シーケンス ステップ 0 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 0 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP0_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.71 SEQ2A_STEP1_CFG レジスタ (アドレス = 91h) [リセット = 0001h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-71. SEQ2A_STEP1_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP1_EN	SEQ2A_STEP1_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP1_CH_N	SEQ2A_STEP1_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0001b			

表 8-72. SEQ2A_STEP1_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP1_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 1 の有効化 ADC2A シーケンサのシーケンス ステップ 1 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP1_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 1 のゲインの選択 シーケンス ステップ 1 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP1_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 1 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 1 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP1_CH_P[3:0]	R/W	0001b	ADC2A シーケンス ステップ 1 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 1 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP1_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.72 SEQ2A_STEP2_CFG レジスタ (アドレス = 92h) [リセット = 0002h]

概略表に戻ります。

図 8-72. SEQ2A_STEP2_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP2_EN	SEQ2A_STEP2_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP2_CH_N	SEQ2A_STEP2_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0010b			

表 8-73. SEQ2A_STEP2_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP2_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 2 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 2 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP2_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 2 のゲインの選択 シーケンス ステップ 2 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP2_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 2 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 2 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP2_CH_P[3:0]	R/W	0010b	ADC2A シーケンス ステップ 2 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 2 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP2_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.73 SEQ2A_STEP3_CFG レジスタ (アドレス = 93h) [リセット = 0003h]

概略表に戻ります。

図 8-73. SEQ2A_STEP3_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP3_EN	SEQ2A_STEP3_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP3_CH_N	SEQ2A_STEP3_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0011b			

表 8-74. SEQ2A_STEP3_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP3_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 3 の有効化 ADC2A シーケンサのシーケンス ステップ 3 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP3_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 3 のゲインの選択 シーケンス ステップ 3 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP3_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 3 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 3 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP3_CH_P[3:0]	R/W	0011b	ADC2A シーケンス ステップ 3 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 3 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP3_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.74 SEQ2A_STEP4_CFG レジスタ (アドレス = 94h) [リセット = 0004h]

概略表に戻ります。

図 8-74. SEQ2A_STEP4_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP4_EN	SEQ2A_STEP4_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP4_CH_N	SEQ2A_STEP4_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0100b			

表 8-75. SEQ2A_STEP4_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP4_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 4 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 4 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP4_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 4 のゲインの選択 シーケンス ステップ 4 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP4_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 4 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 4 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP4_CH_P[3:0]	R/W	0100b	ADC2A シーケンス ステップ 4 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 4 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP4_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.75 SEQ2A_STEP5_CFG レジスタ (アドレス = 95h) [リセット = 0005h]

概略表に戻ります。

図 8-75. SEQ2A_STEP5_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP5_EN	SEQ2A_STEP5_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP5_CH_N	SEQ2A_STEP5_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0101b			

表 8-76. SEQ2A_STEP5_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP5_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 5 の有効化 ADC2A シーケンサのシーケンス ステップ 5 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP5_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 5 のゲインの選択 シーケンス ステップ 5 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP5_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 5 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 5 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP5_CH_P[3:0]	R/W	0101b	ADC2A シーケンス ステップ 5 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 5 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP5_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.76 SEQ2A_STEP6_CFG レジスタ (アドレス = 96h) [リセット = 0006h]

概略表に戻ります。

図 8-76. SEQ2A_STEP6_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP6_EN	SEQ2A_STEP6_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP6_CH_N	SEQ2A_STEP6_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0110b			

表 8-77. SEQ2A_STEP6_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP6_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 6 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 6 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP6_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 6 のゲインの選択 シーケンス ステップ 6 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP6_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 6 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 6 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP6_CH_P[3:0]	R/W	0110b	ADC2A シーケンス ステップ 6 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 6 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP6_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.77 SEQ2A_STEP7_CFG レジスタ (アドレス = 97h) [リセット = 0007h]

概略表に戻ります。

図 8-77. SEQ2A_STEP7_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP7_EN	SEQ2A_STEP7_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP7_CH_N	SEQ2A_STEP7_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-0111b			

表 8-78. SEQ2A_STEP7_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP7_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 7 の有効化 ADC2A シーケンサのシーケンス ステップ 7 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP7_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 7 のゲインの選択 シーケンス ステップ 7 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP7_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 7 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 7 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP7_CH_P[3:0]	R/W	0111b	ADC2A シーケンス ステップ 7 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 7 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP7_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.78 SEQ2A_STEP8_CFG レジスタ (アドレス = 98h) [リセット = 0008h]

概略表に戻ります。

図 8-78. SEQ2A_STEP8_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP8_EN	SEQ2A_STEP8_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP8_CH_N	SEQ2A_STEP8_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1000b			

表 8-79. SEQ2A_STEP8_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP8_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 8 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 8 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP8_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 8 のゲインの選択 シーケンス ステップ 8 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP8_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 8 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 8 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP8_CH_P[3:0]	R/W	1000b	ADC2A シーケンス ステップ 8 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 8 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP8_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.79 SEQ2A_STEP9_CFG レジスタ (アドレス = 99h) [リセット = 0009h]

概略表に戻ります。

図 8-79. SEQ2A_STEP9_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP9_EN	SEQ2A_STEP9_GAIN[1:0]		RESERVED				
R/W-0b	R/W-00b		R-00000000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP9_CH_N	SEQ2A_STEP9_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1001b			

表 8-80. SEQ2A_STEP9_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP9_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 9 の有効化 ADC2A シーケンサのシーケンス ステップ 9 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP9_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 9 のゲインの選択 シーケンス ステップ 9 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP9_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 9 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 9 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP9_CH_P[3:0]	R/W	1001b	ADC2A シーケンス ステップ 9 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 9 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP9_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.80 SEQ2A_STEP10_CFG レジスタ (アドレス = 9Ah) [リセット = 000Ah]

概略表に戻ります。

図 8-80. SEQ2A_STEP10_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP10_EN	SEQ2A_STEP10_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP10_CH_N	SEQ2A_STEP10_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1010b			

表 8-81. SEQ2A_STEP10_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP10_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 10 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 10 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP10_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 10 のゲインの選択 シーケンス ステップ 10 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP10_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 10 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 10 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP10_CH_P[3:0]	R/W	1010b	ADC2A シーケンス ステップ 10 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 10 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP10_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.81 SEQ2A_STEP11_CFG レジスタ (アドレス = 9Bh) [リセット = 000Bh]

概略表に戻ります。

図 8-81. SEQ2A_STEP11_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP11_EN	SEQ2A_STEP11_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP11_CH_N	SEQ2A_STEP11_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1011b			

表 8-82. SEQ2A_STEP11_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP11_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 11 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 11 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP11_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 11 のゲインの選択 シーケンス ステップ 11 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP11_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 11 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 11 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP11_CH_P[3:0]	R/W	1011b	ADC2A シーケンス ステップ 11 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 11 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力が自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP11_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.82 SEQ2A_STEP12_CFG レジスタ (アドレス = 9Ch) [リセット = 000Ch]

概略表に戻ります。

図 8-82. SEQ2A_STEP12_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP12_EN	SEQ2A_STEP12_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP12_CH_N	SEQ2A_STEP12_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1100b			

表 8-83. SEQ2A_STEP12_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP12_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 12 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 12 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP12_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 12 のゲインの選択 シーケンス ステップ 12 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP12_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 12 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 12 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP12_CH_P[3:0]	R/W	1100b	ADC2A シーケンス ステップ 12 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 12 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP12_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.83 SEQ2A_STEP13_CFG レジスタ (アドレス = 9Dh) [リセット = 000Dh]

概略表に戻ります。

図 8-83. SEQ2A_STEP13_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP13_EN	SEQ2A_STEP13_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP13_CH_N	SEQ2A_STEP13_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1101b			

表 8-84. SEQ2A_STEP13_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP13_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 13 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 13 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP13_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 13 のゲインの選択 シーケンス ステップ 13 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP13_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 13 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 13 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP13_CH_P[3:0]	R/W	1101b	ADC2A シーケンス ステップ 13 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 13 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP13_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.84 SEQ2A_STEP14_CFG レジスタ (アドレス = 9Eh) [リセット = 000Eh]

概略表に戻ります。

図 8-84. SEQ2A_STEP14_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP14_EN	SEQ2A_STEP14_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP14_CH_N	SEQ2A_STEP14_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1110b			

表 8-85. SEQ2A_STEP14_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP14_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 14 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 14 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP14_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 14 のゲインの選択 シーケンス ステップ 14 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP14_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 14 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 14 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP14_CH_P[3:0]	R/W	1110b	ADC2A シーケンス ステップ 14 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 14 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP14_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.85 SEQ2A_STEP15_CFG レジスタ (アドレス = 9Fh) [リセット = 000Fh]

概略表に戻ります。

図 8-85. SEQ2A_STEP15_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SEQ2A_STEP15_EN	SEQ2A_STEP15_GAIN[1:0]	RESERVED					
R/W-0b	R/W-00b	R-00000000b					
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED			SEQ2A_STEP15_CH_N	SEQ2A_STEP15_CH_P[3:0]			
R-00000000b			R/W-0b	R/W-1111b			

表 8-86. SEQ2A_STEP15_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	SEQ2A_STEP15_EN	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 15 の有効化 ADC2A シーケンスのシーケンス ステップ 15 を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:13	SEQ2A_STEP15_GAIN[1:0]	R/W	00b	ADC2A シーケンス ステップ 15 のゲインの選択 シーケンス ステップ 15 の ADC2A のゲインを選択します。 00b = 1 01b = 2 10b = 4 11b = 4
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4	SEQ2A_STEP15_CH_N	R/W	0b	ADC2A シーケンス ステップ 15 負の入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 15 の負の ADC2A アナログ入力を選択します。 0b = AGNDA 1b = V7A
3:0	SEQ2A_STEP15_CH_P[3:0]	R/W	1111b	ADC2A シーケンス ステップ 15 の正入力チャネルの選択 シーケンス ステップ 15 の正の ADC2A アナログ入力を選択します。負の ADC 入力自動的に選択される設定では、SEQ2A_STEP15_CH_N ビットは無効です。 0000b = V0A 0001b = V1A 0010b = V2A 0011b = V3A 0100b = V4A 0101b = V5A 0110b = V6A 0111b = V7A 1000b = 温度センサ A (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1001b = AGNDA 内部短絡、入力から切り離される (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1010b = テスト DAC B (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1011b = AVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1100b = IOVDD/4 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1101b = DVDD/2 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1110b = APWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される) 1111b = DPWR/103 (負の ADC 入力は自動的に選択される)

8.1.86 SPARE_A0h レジスタ (アドレス = A0h) [リセット = 0210h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-86. SPARE_A0h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				SPARE[1:0]		RESERVED	
R-0000b				R/W-00b		R-1000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		SPARE[1:0]			RESERVED		
R-1000b		R/W-01b			R-0000b		

表 8-87. SPARE_A0h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:12	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
11:10	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
9:6	RESERVED	R	1000b	予約済み 常に 1000b を読み出す。
5:4	SPARE[1:0]	R/W	01b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
3:0	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。

8.1.87 SPARE_A1h レジスタ (アドレス = A1h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-87. SPARE_A1h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-88. SPARE_A1h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	000000000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.88 SPARE_A2h レジスタ (アドレス = A2h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-88. SPARE_A2h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[7:0]							
R/W-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-89. SPARE_A2h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	SPARE[7:0]	R/W	00000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。

8.1.89 SPARE_A3h レジスタ (アドレス = A3h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-89. SPARE_A3h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-90. SPARE_A3h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0000000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.90 REGISTER_MAP2_CRC レジスタ (アドレス = BEh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-90. REGISTER_MAP2_CRC レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP2_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
REG_MAP2_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-91. REGISTER_MAP2_CRC レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	REG_MAP2_CRC_VALUE[15:0]	R/W	0000000000000000 000b	セクション 2 のレジスタ マップの CRC 値。 セクション 2 のレジスタ マップの CRC 値。

8.1.91 REGMAP3_TDACB_CFG レジスタ (アドレス = C0h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-91. REGMAP3_TDACB_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP3_CRC_EN	RESERVED						
R/W-0b	R-0000000000000b						
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED					TDACB_VALUE[2:0]		
R-0000000000000b					R/W-000b		

表 8-92. REGMAP3_TDACB_CFG レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	REG_MAP3_CRC_EN	R/W	0b	レジスタ マップ セクション 3 CRC 有効化 セクション 3 (レジスタ アドレス空間が C0h ~ E3h) のレジスタ マップの CRC を有効にします。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:3	RESERVED	R	0000000000000b	予約済み 常に 0000000000000b を読み出す。
2:0	TDACB_VALUE[2:0]	R/W	000b	テスト DAC B の出力値 テスト DAC B の出力値を選択します。 000b = 1 x VREFB/40 001b = 2 x VREFB/40 010b = 4 x VREFB/40 011b = 9 x VREFB/40 100b = 18 x VREFB/40 101b = 36 x VREFB/40 110b = -4 x VREFB/40 111b = -9 x VREFB/40

8.1.92 GPIOB_CFG レジスタ (アドレス = C1h) [リセット = 8000h]

概略表に戻ります。

図 8-92. GPIOB_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED	SPARE[2:0]			GPIO1B_FMT	GPIO0B_FMT	GPIO1B_DIR	GPIO0B_DIR
R-1b	R/W-000b			R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b
7	6	5	4	3	2	1	0
GPIO1B_PWM_TB[1:0]		GPIO0B_PWM_TB[1:0]		SPARE[1:0]		GPO1B_DAT	GPO0B_DAT
R/W-00b		R/W-00b		R/W-00b		R/W-0b	R/W-0b

表 8-93. GPIOB_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	RESERVED	R	1b	予約済み 常に 1b を読み出す。
14:12	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
11	GPIO1B_FMT	R/W	0b	GPIO1B 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力レベル用に GPIO1B を構成します。 0b = GPIO1B がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な出力レベルに基づいています。GPIO1B は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 1b = GPIO1B がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO1B は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 GPIO1B には、PWM 出力機能がありません。
10	GPIO0B_FMT	R/W	0b	GPIO0B 形式 静的な入力および出力レベル、または PWM 入力レベル用に GPIO0B を構成します。 0b = GPIO0B がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、静的な出力レベルに基づいています。GPIO0B は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 1b = GPIO0B がデジタル入力として構成されている場合: ロジックレベルは、PWM 入力のデコードに基づいています。GPIO0B は出力として構成されている場合: 静的な出力レベルでの出力。 GPIO0B には、PWM 出力機能がありません。
9	GPIO1B_DIR	R/W	0b	GPIO1B の方向 GPIO1B をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
8	GPIO0B_DIR	R/W	0b	GPIO0B の方向 GPIO0B をデジタル入力またはデジタル出力として構成します。 0b = デジタル入力 1b = デジタル出力
7:6	GPIO1B_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO1B PWM 時間ベースの選択 GPIO1B がデジタル入力として構成されている場合、PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/512 kHz) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/128 kHz) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/32 kHz) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/8 kHz)
5:4	GPIO0B_PWM_TB[1:0]	R/W	00b	GPIO0B PWM 時間ベースの選択 GPIO0B がデジタル入力として構成されている場合、PWM エンコーダに使用される時間ベースを選択します。 00b = $16 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/512 kHz) 01b = $64 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/128 kHz) 10b = $256 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/32 kHz) 11b = $1024 \times t_{MCLK}$ ($f_{MCLK} = 8.192 \text{ MHz}$ の場合 = 1/8 kHz)
3:2	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 2 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
1	GPO1B_DAT	R/W	0b	GPIO1B 出力データ 出力として構成した場合の GPIO1B の出力値。GPIO1B がデジタル入力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High
0	GPO0B_DAT	R/W	0b	GPIO0B 出力データ 出力として構成した場合の GPIO0B の出力値。GPIO0B がデジタル入力として構成されている場合、ビット設定は影響されません。 0b = Low 1b = High

8.1.93 ADC1B_CFG1 レジスタ (アドレス = C2h) [リセット = 0400h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-93. ADC1B_CFG1 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				CONV_MODE1B	OSR1B[2:0]		
R-0000b				R/W-0b	R/W-100b		
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				GC1B_EN	GC1B_DELAY[2:0]		
R-0000b				R/W-0b	R/W-000b		

表 8-94. ADC1B_CFG1 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:12	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
11	CONV_MODE1B	R/W	0b	変換モードの選択 ADC1B の変換モードを選択します。 0b = 連続変換モード 1b = シングル ショット変換モード
10:8	OSR1B[2:0]	R/W	100b	オーバーサンプリング レートの選択 ADC1B のオーバーサンプリング レートを選択します。f _{MOD} /OSR でデータ レートを計算します。 000b = 64 001b = 128 010b = 256 011b = 512 100b = 1024 101b = 2048 110b = 4096 111b = 8192
7:4	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
3	GC1B_EN	R/W	0b	グローバル チョップ モードの有効化 ADC1B のグローバル チョップ モードを有効にします。 0b = デイセーブル 1b = イネーブル
2:0	GC1B_DELAY[2:0]	R/W	000b	グローバル チョップ モード遅延時間の選択 ADC1B のグローバル チョップ モードの遅延時間を選択します。 000b = 2 x t _{MOD} 001b = 4 x t _{MOD} 010b = 8 x t _{MOD} 011b = 16 x t _{MOD} 100b = 32 x t _{MOD} 101b = 64 x t _{MOD} 110b = 128 x t _{MOD} 111b = 256 x t _{MOD}

8.1.94 ADC1B_CFG2 レジスタ (アドレス = C3h) [リセット = 8010h]

概略表に戻ります。

図 8-94. ADC1B_CFG2 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
ADC1B_EN	RESERVED			GAIN1B[1:0]		MUX1B[1:0]	
R/W-1b	R-000b			R/W-00b		R/W-00b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		OWD1B_SOURCE_MUX	OWD1B_SINK_MUX	OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]		OWD1B_SINK_VALUE[1:0]	
R-00b		R/W-0b	R/W-1b	R/W-00b		R/W-00b	

表 8-95. ADC1B_CFG2 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	ADC1B_EN	R/W	1b	ADC1B の有効化 ADC1B を有効にします。 ADC1B が無効化された場合、またはデバイスがスタンバイ モードまたはパワーダウン モードの場合、ADC1B の変換データは 000000h にリセットされ、変換カウンタ CONV1B_COUNT[1:0] は 00b にリセットされます。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14:12	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 000b を読み出す。
11:10	GAIN1B[1:0]	R/W	00b	ADC1B のゲイン選択 ADC1B のゲイン (FSR = フルスケール範囲) を選択します。ゲイン 16 および 32 は、アナログ ゲイン = 8 を使用するデジタル ゲインです。 00b = 4 01b = 8 10b = 16 11b = 32
9:8	MUX1B[1:0]	R/W	00b	ADC1B マルチプレクサ チャネルの選択 ADC1B のマルチプレクサ チャネルを選択します。 00b = AINp = CPB、AINn = CNB 01b = AINp = CNB、AINn = CPB 10b = AGNDB 内部短絡。ADC1B から切り離れたアナログ入力 CPB、CNB。 11b = テスト DAC A の出力
7:6	RESERVED	R	00b	予約済み 常に 00b を読み出す。
5	OWD1B_SOURCE_MUX	R/W	0b	ADC1B 電流源マルチプレクサの選択 ADC1B 電流源のマルチプレクサ チャネルを選択します。 0b = CPB 1b = CNB
4	OWD1B_SINK_MUX	R/W	1b	ADC1B 電流シンク マルチプレクサの選択 ADC1B 電流シンクのマルチプレクサ チャネルを選択します。 0b = CPB 1b = CNB
3:2	OWD1B_SOURCE_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC1B 電流源値の選択 ADC1B 電流ソースの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A
1:0	OWD1B_SINK_VALUE[1:0]	R/W	00b	ADC1B 電流シンク値の選択 ADC1B 電流シンクの電流値を選択します。 00b = オフ 01b = 4 μ A 10b = 40 μ A 11b = 240 μ A

8.1.95 ADC1B_OCAL_MSB レジスタ (アドレス = C4h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-95. ADC1B_OCAL_MSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCAL1B[23:8]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCAL1B[23:8]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-96. ADC1B_OCAL_MSB レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCAL1B[23:8]	R/W	0000000000000000 000b	ADC1B オフセット校正ビット [23:8] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $(2 \times VREFB)/(GAIN1B \times 2^{24})$

8.1.96 ADC1B_OCAL_LSB レジスタ (アドレス = C5h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-96. ADC1B_OCAL_LSB レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCAL1B[7:0]							
R/W-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-97. ADC1B_OCAL_LSB レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	OCAL1B[7:0]	R/W	00000000b	ADC1B オフセット較正ビット [7:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $(2 \times VREFB) / (GAIN1B \times 2^{24})$
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。

8.1.97 ADC1B_GCAL レジスタ (アドレス = C6h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-97. ADC1B_GCAL レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
GCAL1B[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
GCAL1B[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-98. ADC1B_GCAL レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	GCAL1B[15:0]	R/W	0000000000000000b	ADC1B ゲイン校正ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 LSB サイズ = $1/2^{16} = 0.000015$ マッピング: 0111111111111111b = 1.499985 0000000000000001b = 1.000015 0000000000000000b = 1 1111111111111111b = 0.999985 1000000000000000b = 0.5

8.1.98 OCCB_CFG レジスタ (アドレス = C7h) [リセット = 0000h]

概略表に戻ります。

図 8-98. OCCB_CFG レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCB_EN	OCCB_POL	RESERVED	OCCB_NUM[4:0]				
R/W-0b	R/W-0b	R/W-0b	R/W-00000b				
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-99. OCCB_CFG レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15	OCCB_EN	R/W	0b	ADC1B 過電流コンパレータの有効化 、ADC1B のデジタル高速フィルタとデジタル コンパレータを有効にします。過電流コンパレータを使用するには、ADC1B を有効にする必要があります。高速フィルタは、STARTB ビットと STOPB ビットの影響を受けません。 0b = ディセーブル 1b = イネーブル
14	OCCB_POL	R/W	0b	OCCB ビン極性の選択 OCCB ビンの極性を選択します。GPIO4/OCCB ビンの実際の出力動作は、GPIO4_SRC ビットで OCCB 出力として構成されている場合、GPIO4_FMT の設定によって異なります。OCCB_Hn ビットまたは OCCB_Ln ビットのいずれかがアクティブになると、OCCB 故障はアクティブになります。 0b = アクティブ Low 故障が発生した場合、ロジック Low レベルが駆動されます。 1b = アクティブ High。故障が発生した場合、ロジック High レベルが駆動されます。
13	RESERVED	R/W	0b	予約済み 常に 0b を書き込みます。
12:8	OCCB_NUM[4:0]	R/W	00000b	ADC1B 過電流コンパレータ グリッチ除去フィルタの選択 OCCB_Ln または OCCB_Hn コンパレータ出力をトリップするために、ADC1B デジタル高速フィルタの出力が設定されたハイまたはローのスレッシュホールドを上回る必要がある変換回数を選択します。高速フィルタ バスは、固定 OSR = 64 の SINC3 フィルタを使用します。デジタル高速フィルタ出力がスレッシュホールドを下回るとカウンタは再び起動し、ヒステリシスがないことを意味します。 00000b = 1 00001b = 2 00010b = 3 00011b = 4 00100b = 5 00101b = 6 00110b = 7 00111b = 8 01000b = 9 01001b = 10 01010b = 12 01011b = 14 01100b = 16 01101b = 18 01110b = 20 01111b = 22 10000b = 24 10001b = 26 10010b = 28 10011b = 32 10100b = 40 10101b = 48 10110b = 56 10111b = 64 11000b = 72 11001b = 80 11010b = 88 11011b = 96 11100b = 104 11101b = 112 11110b = 120 11111b = 128
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。

8.1.99 OCCB_HIGH_THRESHOLD レジスタ (アドレス = C8h) [リセット = 7FFFh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-99. OCCB_HIGH_THRESHOLD レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCB_HIGH_TH[15:0]							
R/W-011111111111111b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCCB_HIGH_TH[15:0]							
R/W-011111111111111b							

表 8-100. OCCB_HIGH_THRESHOLD レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCCB_HIGH_TH[15:0]	R/W	0111111111111111b	ADC1B 過電流コンパレータの高スレッショルド ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 $LSB \text{ サイズ} = (2 \times VREFB) / (GAIN1B \times 2^{16})$ 高スレッショルドを上回る値は、OCCB_HTn イベントをトリガします。値を +FS (= 7FFFh) に設定すると、高スレッショルド検出は無効になります。

8.1.100 OCCB_LOW_THRESHOLD レジスタ (アドレス = C9h) [リセット = 8000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-100. OCCB_LOW_THRESHOLD レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
OCCB_LOW_TH[15:0]							
R/W-1000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
OCCB_LOW_TH[15:0]							
R/W-1000000000000000b							

表 8-101. OCCB_LOW_THRESHOLD レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	OCCB_LOW_TH[15:0]	R/W	1000000000000000000b	ADC1B 過電流コンバータの低スレッショルド ビット [15:0] 2 の補数形式で値を提供します。 $LSB \text{ サイズ} = (2 \times VREFB) / (GAIN1B \times 2^{16})$ 低スレッショルドを下回る値は、OCCA_LTn イベントをトリガします。値を -FS (= 8000h) に設定すると、低スレッショルド検出は無効になります。

8.1.101 SPARE_CAh レジスタ (アドレス = CAh) [リセット = 5555h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-101. SPARE_CAh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0101010101010101b							

表 8-102. SPARE_CAh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0101010101010101b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.102 SPARE_CBh レジスタ (アドレス = CBh) [リセット = 0010h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-102. SPARE_CBh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED						SPARE[6:0]	
R-00000b						R/W-0000001b	
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[6:0]				RESERVED			
R/W-0000001b				R-0000b			

表 8-103. SPARE_CBh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:11	RESERVED	R	00000b	予約済み 常に 00000b を読み出す。
10:4	SPARE[6:0]	R/W	0000001b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
3:0	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。

8.1.103 SPARE_CCh レジスタ (アドレス = CCh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-103. SPARE_CCh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[1:0]			RESERVED			SPARE[2:0]	
R/W-00b			R-000b			R/W-000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED						SPARE[1:0]	
R-000000b						R/W-00b	

表 8-104. SPARE_CCh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:14	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
13:11	RESERVED	R	000b	予約済み 常に 00b を読み出す。
10:8	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
7:2	RESERVED	R	000000b	予約済み 常に 000000b を読み出す。
1:0	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.104 SPARE_CDh レジスタ (アドレス = CDh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-104. SPARE_CDh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED							
R-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[7:0]							
R/W-00000000b							

表 8-105. SPARE_CDh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
7:0	SPARE[7:0]	R/W	00000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.105 SPARE_CEH レジスタ (アドレス = CEh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-105. SPARE_CEH レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-106. SPARE_CEH レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0000000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.106 SPARE_CFh レジスタ (アドレス = CFh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-106. SPARE_CFh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-107. SPARE_CFh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0000000000000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.107 SPARE_D0h レジスタ (アドレス = D0h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-107. SPARE_D0h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00000b			

表 8-108. SPARE_D0h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.108 SPARE_D1h レジスタ (アドレス = D1h) [リセット = 0001h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-108. SPARE_D1h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00001b			

表 8-109. SPARE_D1h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00001b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.109 SPARE_D2h レジスタ (アドレス = D2h) [リセット = 0002h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-109. SPARE_D2h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00010b			

表 8-110. SPARE_D2h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00010b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.110 SPARE_D3h レジスタ (アドレス = D3h) [リセット = 0003h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-110. SPARE_D3h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00011b			

表 8-111. SPARE_D3h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00011b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.111 SPARE_D4h レジスタ (アドレス = D4h) [リセット = 0004h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-111. SPARE_D4h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00100b			

表 8-112. SPARE_D4h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00100b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.112 SPARE_D5h レジスタ (アドレス = D5h) [リセット = 0005h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-112. SPARE_D5h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00101b			

表 8-113. SPARE_D5h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00101b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.113 SPARE_D6h レジスタ (アドレス = D6h) [リセット = 0006h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-113. SPARE_D6h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00110b			

表 8-114. SPARE_D6h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00110b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.114 SPARE_D7h レジスタ (アドレス = D7h) [リセット = 0007h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-114. SPARE_D7h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-00111b			

表 8-115. SPARE_D7h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	00111b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.115 SPARE_D8h レジスタ (アドレス = D8h) [リセット = 0008h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-115. SPARE_D8h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01000b			

表 8-116. SPARE_D8h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.116 SPARE_D9h レジスタ (アドレス = D9h) [リセット = 0009h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-116. SPARE_D9h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01001b			

表 8-117. SPARE_D9h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01001b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.117 SPARE_DAh レジスタ (アドレス = DAh) [リセット = 000Ah]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-117. SPARE_DAh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01010b			

表 8-118. SPARE_DAh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01010b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.118 SPARE_DBh レジスタ (アドレス = DBh) [リセット = 000Bh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-118. SPARE_DBh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01011b			

表 8-119. SPARE_DBh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01011b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.119 SPARE_DCh レジスタ (アドレス = DCh) [リセット = 000Ch]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-119. SPARE_DCh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01100b			

表 8-120. SPARE_DCh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01100b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.120 SPARE_DDh レジスタ (アドレス = DDh) [リセット = 000Dh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-120. SPARE_DDh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01101b			

表 8-121. SPARE_DDh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01101b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.121 SPARE_DEh レジスタ (アドレス = DEh) [リセット = 000Eh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-121. SPARE_DEh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01110b			

表 8-122. SPARE_DEh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01110b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.122 SPARE_DFh レジスタ (アドレス = DFh) [リセット = 000Fh]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-122. SPARE_DFh レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[2:0]				RESERVED			
R/W-000b				R-00000000b			
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED				SPARE[4:0]			
R-00000000b				R/W-01111b			

表 8-123. SPARE_DFh レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:13	SPARE[2:0]	R/W	000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
12:5	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 00000000b を読み出す。
4:0	SPARE[4:0]	R/W	01111b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.123 SPARE_E0h レジスタ (アドレス = E0h) [リセット = 0210h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-123. SPARE_E0h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
RESERVED				SPARE[1:0]		RESERVED	
R-0000b				R/W-00b		R-1000b	
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED		SPARE[1:0]			RESERVED		
R-1000b		R/W-01b			R-0000b		

表 8-124. SPARE_E0h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:12	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。
11:10	SPARE[1:0]	R/W	00b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
9:6	RESERVED	R	1000b	予約済み 常に 1000b を読み出す。
5:4	SPARE[1:0]	R/W	01b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
3:0	RESERVED	R	0000b	予約済み 常に 0000b を読み出す。

8.1.124 SPARE_E1h レジスタ (アドレス = E1h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-124. SPARE_E1h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-125. SPARE_E1h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0000000000000000 000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.125 SPARE_E2h レジスタ (アドレス = E2h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-125. SPARE_E2h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[7:0]							
R/W-00000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
RESERVED							
R-00000000b							

表 8-126. SPARE_E2h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:8	SPARE[7:0]	R/W	00000000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。
7:0	RESERVED	R	00000000b	予約済み 常に 0x00 を読み出す。

8.1.126 SPARE_E3h レジスタ (アドレス = E3h) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-126. SPARE_E3h レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
SPARE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-127. SPARE_E3h レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	SPARE[15:0]	R/W	0000000000000000 000b	予備ビット レジスタ マップ セクション 3 の CRC をチェックするための手段として、R/W ビットとして提供される。ビット設定は無効です。

8.1.127 REGISTER_MAP3_CRC レジスタ (アドレス = FEh) [リセット = 0000h]

[概略表](#)に戻ります。

図 8-127. REGISTER_MAP3_CRC レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
REG_MAP3_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							
7	6	5	4	3	2	1	0
REG_MAP3_CRC_VALUE[15:0]							
R/W-0000000000000000b							

表 8-128. REGISTER_MAP3_CRC レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	概要
15:0	REG_MAP3_CRC_VALUE[15:0]	R/W	0000000000000000 000b	セクション 3 のレジスタ マップの CRC 値 セクション 3 のレジスタ マップの CRC 値。

9 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーション情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI ではその正確性または完全性を保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

9.1 アプリケーション情報

9.1.1 未使用入出力

未使用のデバイスピン接続については、以下のガイドラインに従ってください。

- 未使用の ADCxy アナログ入力はすべてフローティングのままにするか、未使用のアナログ入力を AGNDy に接続します。
- デジタル入力として構成している場合は、未使用の GPIO ピン (GPIO0 ~ GPIO4, GPIO0A, GPIO1A, GPIO0B, GPIO1B) を DGND に接続します。デジタル入力がフローティングのままになっていると、過剰な電源電流が発生する可能性があります。
- 内部メイン発振器を使用する場合は、CLK ピンを DGND に接続してください。
- ホストが RESETn ピンを駆動しない場合は、RESETn ピンを IOVDD に接続してください。RESETn ピンには、グラウンドに接続された内部プルダウン抵抗があります。
- DRDYn ピンを使わない場合は未接続のままにするか、弱いプルアップ抵抗を使用して IOVDD に接続します。

9.1.2 最小インターフェイス接続

ADS131B23-Q1 では、ホスト マイコンとの通信に最低 4 つのピンが必要です: CSn、SCLK、SDI と SDO。CSn を永続的に Low に固定することはできません。

以下のピンはオプションですが、これらのピンをホストに接続するとデバイスの動作に役立ちます。

- DRDYn: ADC1A または ADC1B の新しい変換データを利用可能にするタイミングを正確に判断するのに役立ちます。
- RESETn: SPI 通信が破損している場合 (つまり、リセットコマンドを送信できない場合)、デバイスを回復するには ハードウェアリセットが必要です。RESETn ピンの制御なしでは、デバイスのハードウェアリセットを実行する唯一の方法は、電源を一度オフにしてから再度オンにすることです。
- GPIO: 各種 GPIO ピンで利用可能な各種の特殊機能 (フォルト、MHD、OCCA、OCCB など) は、デバイスまたはシステムのフォルトに対してアラートを送信するのに役立ちます。

9.2 代表的なアプリケーション

このセクションでは、ADS131B23-Q1 を使用した一般的なバッテリー管理システム (BMS) アプリケーション回路について説明します。本デバイスは、この BMS で以下の主な機能を果たします。

- ローサイド電流シャント センサを使用して、高分解能かつ高精度で ADC1A と ADC1B によりバッテリー電流を冗長に測定します
- バッテリーのピーク電流を測定し、過電流や短絡の状態を検出します
- 高電圧抵抗分圧器を使用して、ADC2A 経由でバッテリーパック電圧を測定します
- リニア正温度係数 (PTC) サーミスタである TMP61-Q1 を使用して、ADC2A 経由でシャント温度を測定します

図 9-1 に、バッテリー管理システム回路設計のフロントエンドを示します。

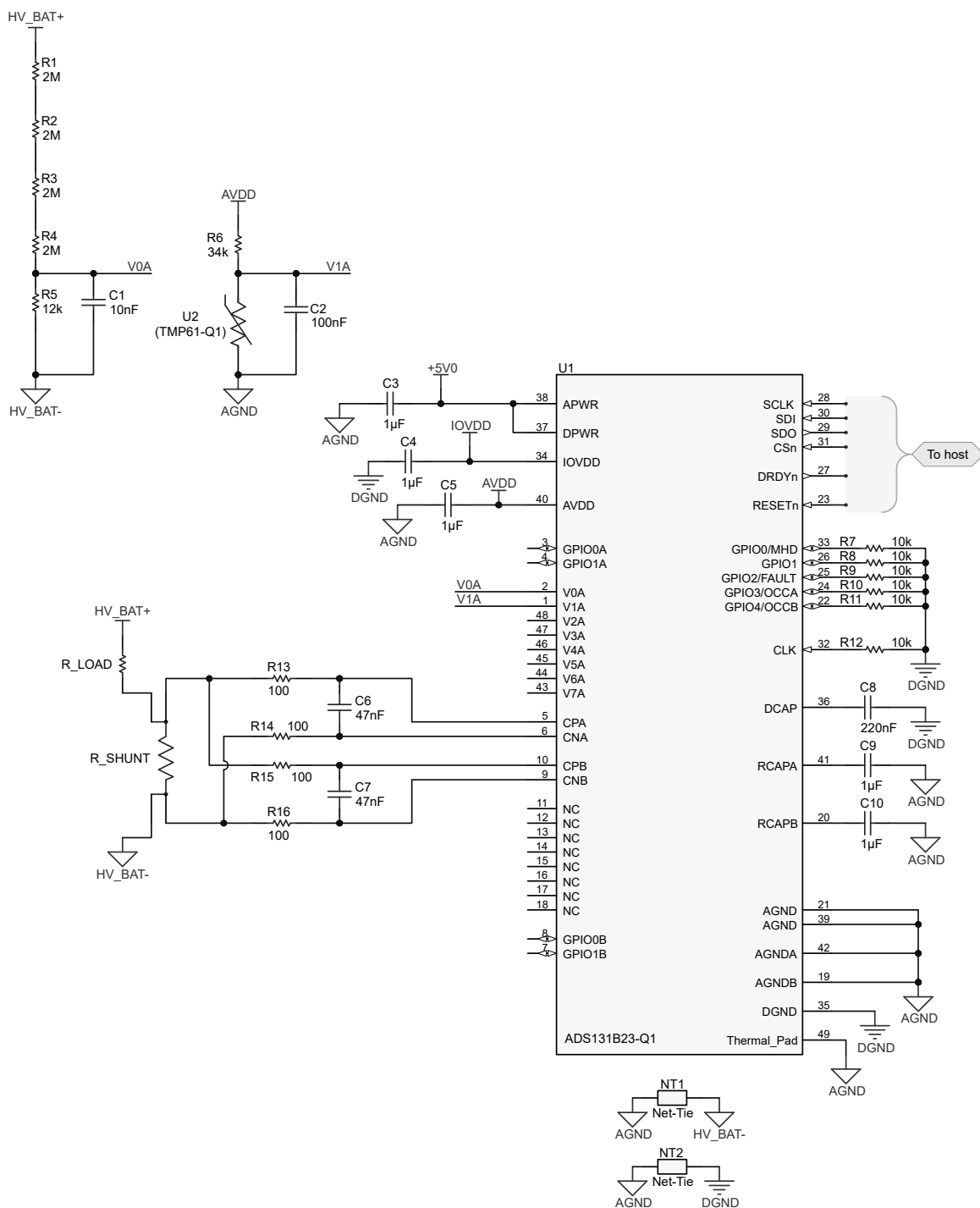


図 9-1. ADS131B23-Q1 を使用した代表的なバッテリー管理システム アプリケーション

9.2.1 設計要件

表 9-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	値
電流の測定	
電流の測定範囲	±3kA
電流シャントの値	50μΩ
更新レート	1ms
バッテリー バック電圧測定	
電圧測定範囲	0V ~ 800V
シャント温度測定	
温度の測定範囲	-40°C ~ +125°C
サーミスタの種類	TMP61-Q1 (10kΩ PTC)

9.2.2 詳細な設計手順

以下のセクションでは、このアプリケーション例のさまざまな測定のための外付け部品の選択と ADS131B23-Q1 の構成のガイドラインを提供します。

9.2.2.1 電流シャント測定

一般的な BMS アプリケーションでは、バッテリー パックの充電と放電を行うため、シャント抵抗を流れる電流を両方向で測定する必要があります。過電流または短絡状態では、このアプリケーション例で電流は $I_{BAT\_MAX} = \pm 3kA$ と最大になることがあります。したがって、シャント両端間の最大電圧降下は $V_{SHUNT} = R_{SHUNT} \times I_{BAT\_MAX} = 50\mu\Omega \times \pm 3kA = \pm 150mV$ まで上昇します。

このシャント電圧を測定するには、ADC1A がゲイン = 8 に構成されているため、 $V_{IN1A} = V_{CPA} - V_{CNA} = \pm V_{REFA}/8 = \pm 1.25V/8 = \pm 156mV$ の差動電圧測定が可能になります。デバイスに内蔵されたチャージポンプにより、ユニポーラアナログ電源を使用しながら、AGNDA より 312.5mV 低い電圧を測定できます。シャントの片側が ADS131B23-Q1 の AGNDA ピンと同じ GND 電位に接続されているため、このバイポーラ電圧測定能力が重要です。これは、デバイスが測定する必要がある絶対電圧が AGNDA より 150mV 低いことを意味します。

高精度と分解能を実現しながら 1ms 以内の高速な過電流検出を可能にするため、ADS131B23-Q1 は、グローバルチョップモードを使用して 4kSPS (OSR = 1024) で動作するように構成されています。グローバルチョップモードにより、温度と時間の間の最小オフセットエラーを除去します。これらの設定を使用する変換時間は、式 21 に従って 0.75ms です。入力換算ノイズは、約 $1.28\mu V_{RMS}/\sqrt{2} = 0.91\mu V_{RMS}$ です。グローバルチョップモードセクションの説明を参照してください。したがって、最小 $0.91\mu V_{RMS}/50\mu\Omega = 18mA$ の電流を分解できます。ADS131B23-Q1 をインターフェイスとするマイコンにおいて、より長い時間にわたって変換結果を平均化することで、分解能をさらに向上させることができます。

アナログ入力 (R13、R14、C6) の差動アンチエイリアシングフィルタの -3dB コーナー周波数は、 $1/(2 \times \pi \times 2 \times 100\Omega \times 47nF) = 16.9kHz$ に設定され、ADC1A 変調器の周波数で 40dB 以上の減衰を提供します。直列抵抗の値 (R13 と R14) は小さくし、ADC1A の入力電流に起因して抵抗両端での電圧降下によって発生する追加のオフセット誤差を回避するためです。

ADC1B は、ADC1A と同じ構成で、同じデジタルフィルタ応答でシャント電圧を同時にサンプリングできます。

9.2.2.2 バッテリー バック電圧測定

800V バッテリー パックの電圧は、R1、R2、R3、R4、R5 で構成される高電圧分圧抵抗を使用して、ADC2A の電圧範囲に分割されます。この場合、ゲイン = 1 を ADC2A に使用し、 $V_{IN2A} = V_{V0A} - V_{AGNDA} = \pm 1.25V$ の差動電圧測定が可能です。バッテリー バック電圧の測定値はユニポーラのシングルエンド測定で、ADC2A の負のマルチプレクサチャンネルが内部で AGNDA に接続されています。そのため、ADC2A の 0V ~ 1.25V の電圧範囲のみを使用します。式 23 は抵抗デバイダ比を計算します。

$$V_{V0A} / V_{BAT\_MAX} = 1.25V / 800V = R_5 / (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) \quad (23)$$

この例では、バッテリーが不必要に消費されないように、抵抗デバイダから流れるリーク電流は $100\mu\text{A}$ 以下にする必要があります。したがって、抵抗デバイダの抵抗は、 $R_{\text{TOTAL}} \geq$

$V_{\text{BAT\_MAX}}/I_{\text{LEAKAGE}} = 800\text{V}/100\mu\text{A} = 8\text{M}\Omega$ よりも大きくする必要があります。抵抗値として、 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\text{M}\Omega$ および $R_5 = 12\text{ k}\Omega$ が選択されます。したがって、 R_5 の両端の最大電圧は $V_{\text{BAT\_MAX}} = 800\text{V}$ で 1.2V となり、ADC2A の最大入力電圧 1.25V までの余裕が残されます。

車載用回路設計で使用する単一の抵抗の最大抵抗が特定の値に制限される状況は多いです。また、1本の抵抗が対応できる最大電圧は制限されています。そのため、抵抗デバイダのハイサイド抵抗を複数の抵抗 (R_1, R_2, R_3, R_4) に分割する理由が挙げられます。もう1つの理由は、1つの抵抗で短絡障害が発生した場合でも、残りの抵抗によってADC2Aのアナログ入力ピン V_{0A} に流れる電流が安全なレベルに制限されることです。

9.2.2.3 シャント温度測定

この例のシャント温度は、アナログ電源 (AVDD) を励起源とする標準的な分圧器構成で、リニア $10\text{k}\Omega$ PTC である TMP61-Q1 を使用して測定されます。PTC 抵抗は 式 25 を使用して計算され、式 24 から求められます。

$$V_{\text{PTC}} = V_{V1A} - V_{\text{AGNDA}} = \text{AVDD} \times R_{\text{PTC}} / (R_6 + R_{\text{PTC}}) \quad (24)$$

$$R_{\text{PTC}} = R_6 \times V_{\text{PTC}} / (\text{AVDD} - V_{\text{PTC}}) \quad (25)$$

ADC2A でゲイン = 1 を使用し、ADC2A の負のマルチプレクサチャネルを内部で AGNDA に接続すると、 V_{1A} の最大入力電圧は 1.25V に制限されます。したがって、測定対象の温度範囲全体にわたって PTC の値の範囲にわたって V_{1A} の電圧が 1.25V 未満に維持されるように、高精度抵抗の値 R_6 を選択する必要があります。TMP61-Q1 は、最も高い温度 ($+125^\circ\text{C}$) で最大の抵抗値 (約 $18\text{k}\Omega$) となります。次の 式 25 においては、 $R_6 \geq 29.5\text{k}\Omega$ を意味します。AVDD 電源電圧が最大 3.6V まで変動しても、 V_{1A} の最大電圧 1.25V を超えないようにするため、 R_6 の値として $34\text{ k}\Omega$ が選択されます。

9.2.3 アプリケーション曲線

図 9-2 は、シャントに 0A の電流が流れる場合の温度に対する電流測定 (ADC1A、ADC1B) の測定精度を示しています。図 9-3 は、シャントの誤差を除いた温度に対する電流測定 (ADC1A、ADC1B) のゲイン誤差を示しています。 25°C で較正されたオフセットとゲイン誤差

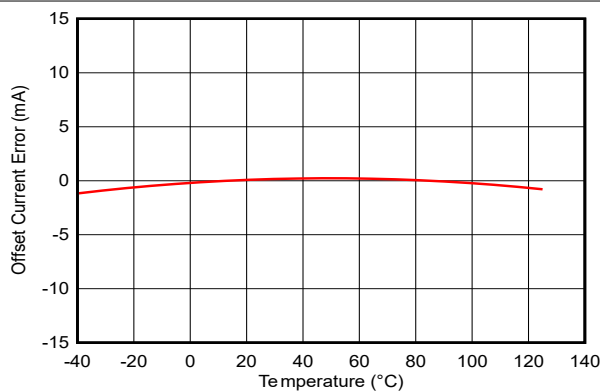


図 9-2. オフセット電流誤差と温度との関係
(ADC1A、ADC1B)

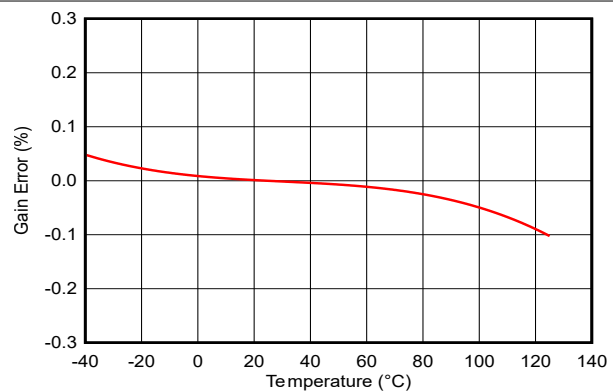


図 9-3. ゲイン誤差と温度との関係
(ADC1A、ADC1B)

9.3 電源に関する推奨事項

9.3.1 電源オプション

図 9-4 に示す ADS131B23-Q1 の電源アーキテクチャを使用すると、各種のアプリケーション要件をサポートするために、デバイスに電力を供給する複数の方法を実現できます。

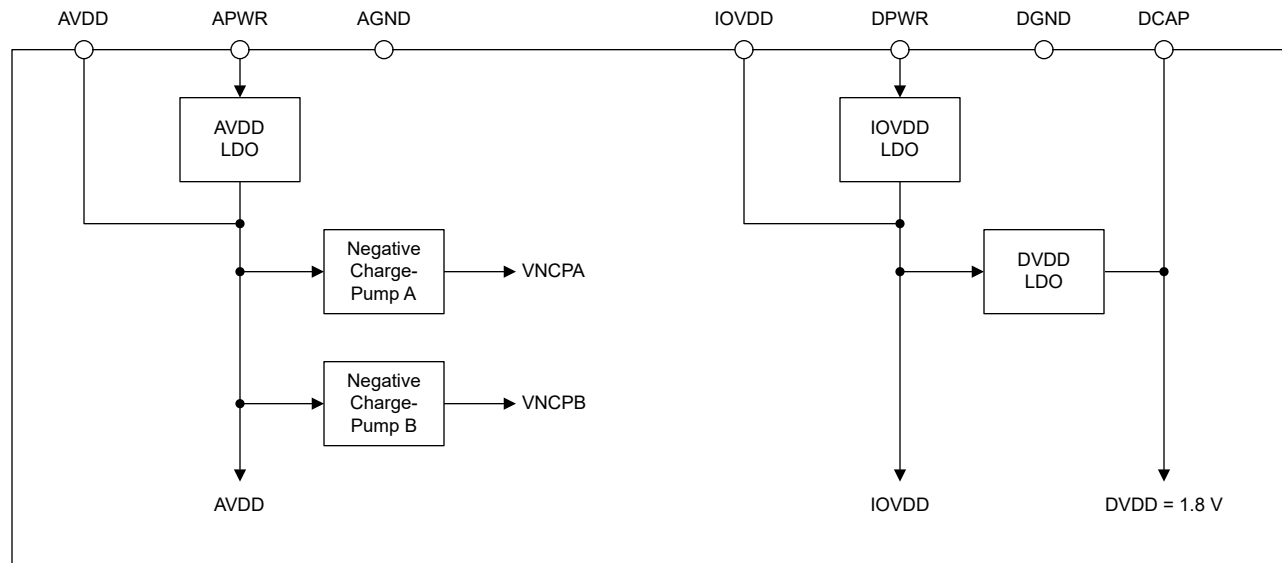


図 9-4. 電源アーキテクチャ

AVDD LDO は、APWR ピン上の 4V ~ 16V の非安定化電圧を受け付け、AVDD ピンから外部回路に電力を供給できる、レギュレートされた 3.3 V AVDD 電源を出力します。AVDD 電源は、デバイスのすべてのアナログ回路に電力を供給します。アプリケーションでレギュレートされた 3.3V 電源が利用可能な場合、AVDD LDO は APWR ピンと AVDD ピンを短絡することでバイパスできます。

セクション A とセクション B の負のチャージポンプは、各 ADC のさまざまなゲイン ステージに負の電源電圧を供給し、GND 未満の入力電圧を測定できるようにします。

IOVDD LDO は、DPWR ピン上の 4V ~ 16V の非安定化電圧を受け付け、IOVDD ピンから外部回路に電力を供給できる、レギュレートされた 3.3 V IOVDD 電源を出力します。IOVDD 電源は、デバイスのデジタル I/O の電圧を設定します。アプリケーションでレギュレートされた 3.3 - V または 5V 電源が利用可能な場合、DPWR ピンと IOVDD ピンを短絡することで IOVDD LDO をバイパスできます。

DVDD LDO は、デバイスのデジタル コア用の 1.8 V 電源を生成します。

以下のセクションでは、最も一般的に使用される 3 つの外部電源供給オプションを示しますが、他の組み合わせも可能です。

9.3.1.1 単一の非レギュレートされた外部 4V ~ 16V 電源 (3.3V デジタル I/O レベル)

APWR ピンと DPWR ピンの両方に接続された単一の非調整 4V ~ 16V 電源 (図 9-5 を参照) を使用してデバイスに電力を供給できます。この場合、AVDD ピンおよび IOVDD ピンに外部電源は供給されません。AVDD LDO は内部 3.3V AVDD 電源を生成し、IOVDD LDO は 3.3V I/O 電源を生成します。

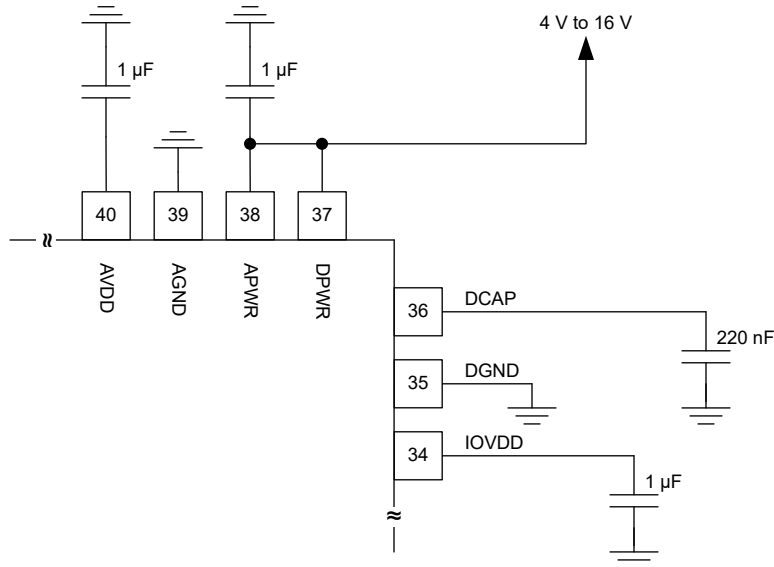


図 9-5. 単一の非レギュレートされた外部 4V ~ 16V 電源

9.3.1.2 単一のレギュレートされた外部 3.3V 電源 (3.3V デジタル IO レベル)

APWR ピンと DPWR ピンの両方に接続された単一のレギュレートされた 3.3V 電源 (図 9-6 を参照) を使用してデバイスに電力を供給できます。この場合、APWR ピンと AVDD ピン、および DPWR ピンと IOVDD ピンを外部で短絡する必要があります。この方法では、AVDD および IOVDD LDO がバイパスされます。外部 3.3V 電源は、AVDD および IOVDD 電源として直接使用できます。

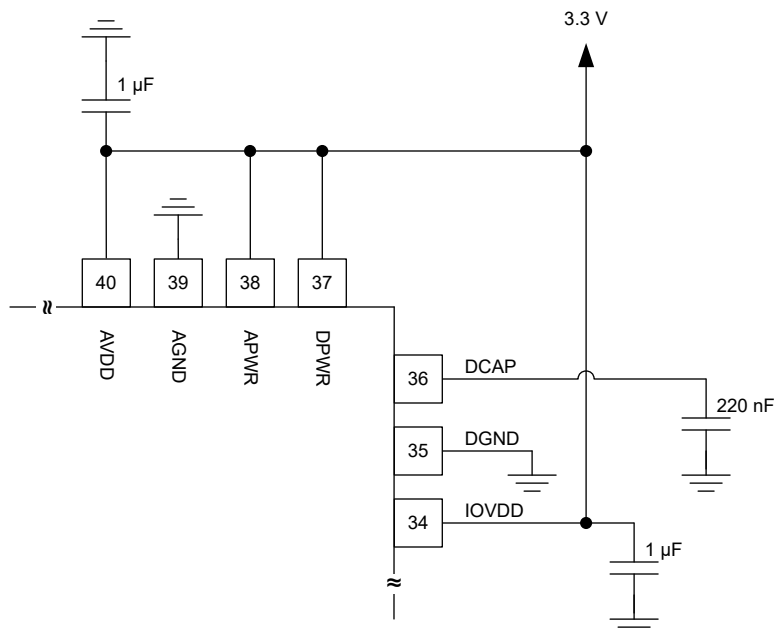


図 9-6. 単一のレギュレートされた外部 3.3V 電源

9.3.1.3 単一のレギュレートされた外部 5V 電源 (5V デジタル I/O レベル)

5V レベルでデジタル I/O を動作させるために、APWR ピンと DPWR ピンの両方に接続された単一のレギュレートされた 5V 電源 (図 9-7 に示すように) を使用してデバイスに電力を供給することができます。この場合、AVDD ピンに外部電源は供給されません。AVDD LDO は、内部 3.3V AVDD 電源を生成します。DPWR ピンと IOVDD ピンは、外部で短絡する必要があります。この方法で IOVDD LDO はバイパスされます。外部 5V 電源は、IOVDD 電源として直接使用されます。

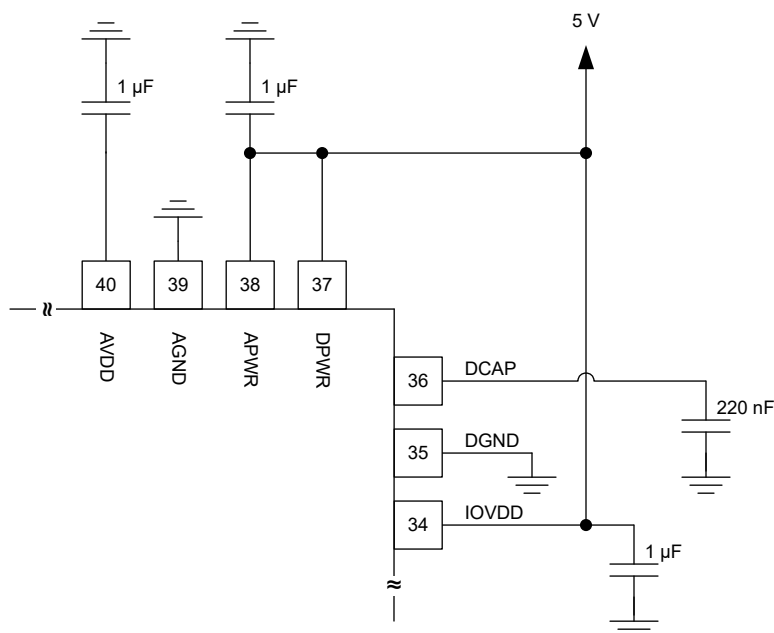


図 9-7. 単一のレギュレートされた外部 5V 電源

9.3.2 電源シーケンス

電源は任意の順序でシーケンスできますが、アナログおよびデジタル入力それぞれのアナログまたはデジタル電源電圧の上限を超えてはいけません。

9.3.3 電源のデカップリング

最適な性能を実現するには、良好な電源デカップリングが重要です。

- APWR および AVDD は、それぞれ 1 μ F コンデンサを使用して AGND とデカップリングする必要があります。APWR と AVDD が互いに短絡している場合は、AVDD ピンの近くに配置した単一の 1 μ F デカップリング コンデンサで十分です。
- DPWR および IOVDD は、それぞれ 1 μ F コンデンサを使用して DGND とデカップリングする必要があります。DPWR と IOVDD が互いに短絡している場合は、IOVDD ピンの近くに配置した単一の 1 μ F デカップリング コンデンサで十分です。デカップリング コンデンサで十分です。
- APWR と DPWR が互いに短絡している場合は、2 つの電源用に 1 つの 1 μ F デカップリング コンデンサで十分です。
- DCAP ピンの DVDD LDO 出力は、DGND に対して 220nF のコンデンサでデカップリングする必要があります。

バイパス コンデンサは、デバイスの電源ピンのできるだけ近くに配置し、低インピーダンスで接続します。電源デカップリング用として、等価直列抵抗 (ESR) および インダクタンス (ESL) が低い特性を持つ、積層セラミック チップ コンデンサ (MLCC) の使用を推奨しています。非常に敏感なシステムや、過酷なノイズ環境のシステムでは、コンデンサとデバイスのピン間の接続にビアの使用を避けることで、ノイズ耐性を改善できる場合があります。並列に複数のビアを使用すると、全体的なインダクタンスが低減でき、さらにグランド プレーンへの接続も改善されます。

9.4 レイアウト

9.4.1 レイアウトのガイドライン

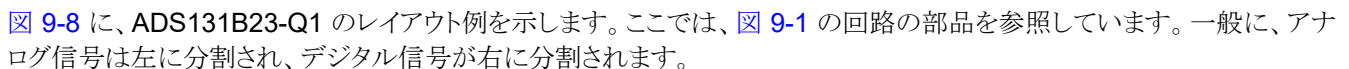
最適な性能を得るために、PCB の 1 層全体をグランド プレーンに割り当て、この層には他の信号配線を行わないでください。ただし、特定の最終製品による制限によっては、専用のグランド プレーンが実用的ではない場合があります。グランド プレーン分離が必要な場合は、デバイスのプレーンを直接接続します。この構成でグランド ループが発生するので、グランド プレーンを複数の場所で接続しないでください。

干渉を最小限に抑えるため、デジタルトレースをすべてのアナログ入力および関連部品から離して配線します。

アナログ入力では C0G コンデンサを使用します。電源デカップリング コンデンサにはセラミック コンデンサ (X7R レベルなど) を使用します。高 K コンデンサ (Y5V) は推奨されません。必要なコンデンサをデバイスのピンにできるだけ近づけて配置します。最適な性能を得るため、バイパス コンデンサのグランド側接続に低インピーダンス接続を使用します。

外部クロックを印加するときは、クロックにオーバーシュートやグリッチがないことを確認してください。多くの場合、クロックバッファのソース端子抵抗を配置すると、オーバーシュートを低減できます。クロック入力にグリッチがあると、変換データ内のノイズにつながる可能性があります。

9.4.2 レイアウト例

 **図 9-8** に、ADS131B23-Q1 のレイアウト例を示します。ここでは、**図 9-1** の回路の部品を参照しています。一般に、アナログ信号は左に分割され、デジタル信号が右に分割されます。

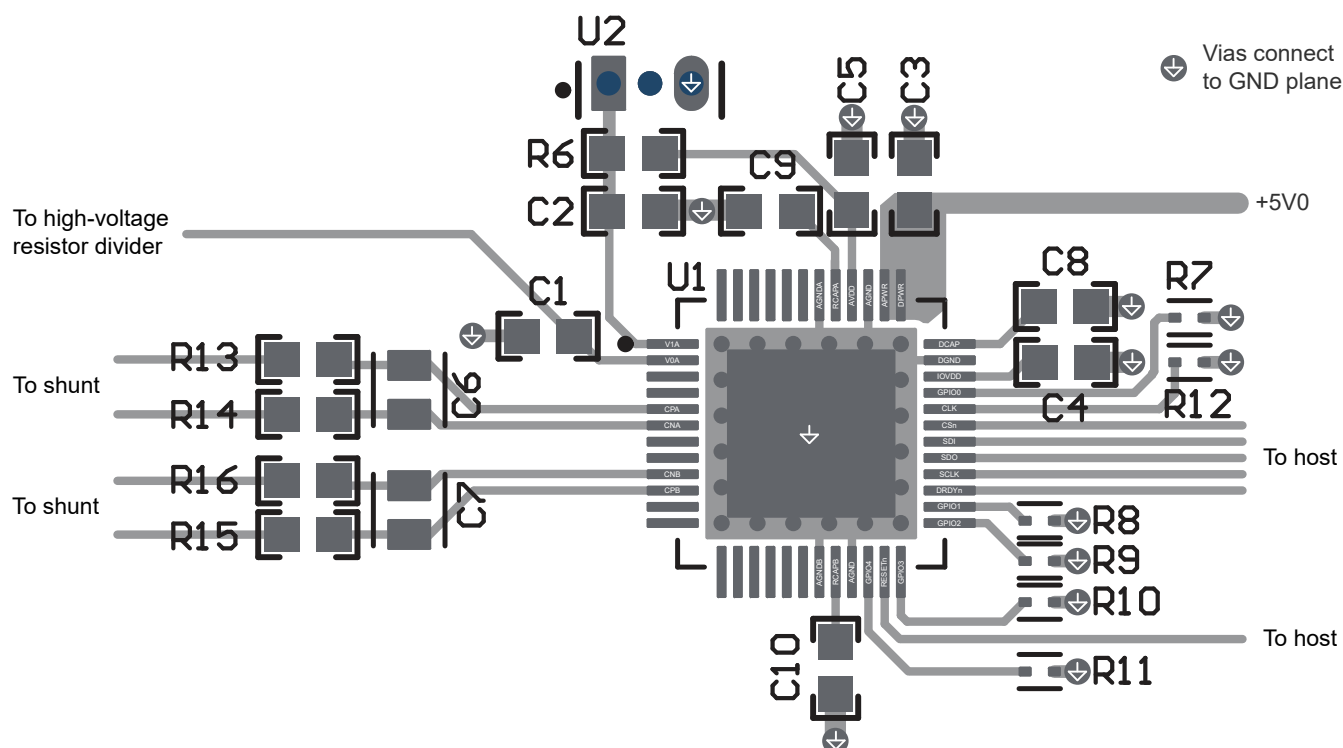


図 9-8. レイアウト例

10 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

10.1 ドキュメントのサポート

10.1.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツ、『TMP61-Q1 車載グレード、 $\pm 1\%$ 10k Ω リニア・サーミスタ』データシート

10.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

10.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

10.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

10.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

10.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

11 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from JULY 30, 2023 to JANUARY 31, 2025 (from Revision * (July 2023) to Revision A (January 2025))

	Page
• AVDD_OTW_CFG[1:0] および IOVDD_OTW_CFG[1:0] レジスタ ビット フィールドの 00b ビット設定の温度値を -60°C に変更.....	77

12 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
ADS131B23QPHPRQ1	Active	Production	HTQFP (PHP) 48	2000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	131B23Q
ADS131B23QPHPRQ1.A	Active	Production	HTQFP (PHP) 48	2000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	131B23Q

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

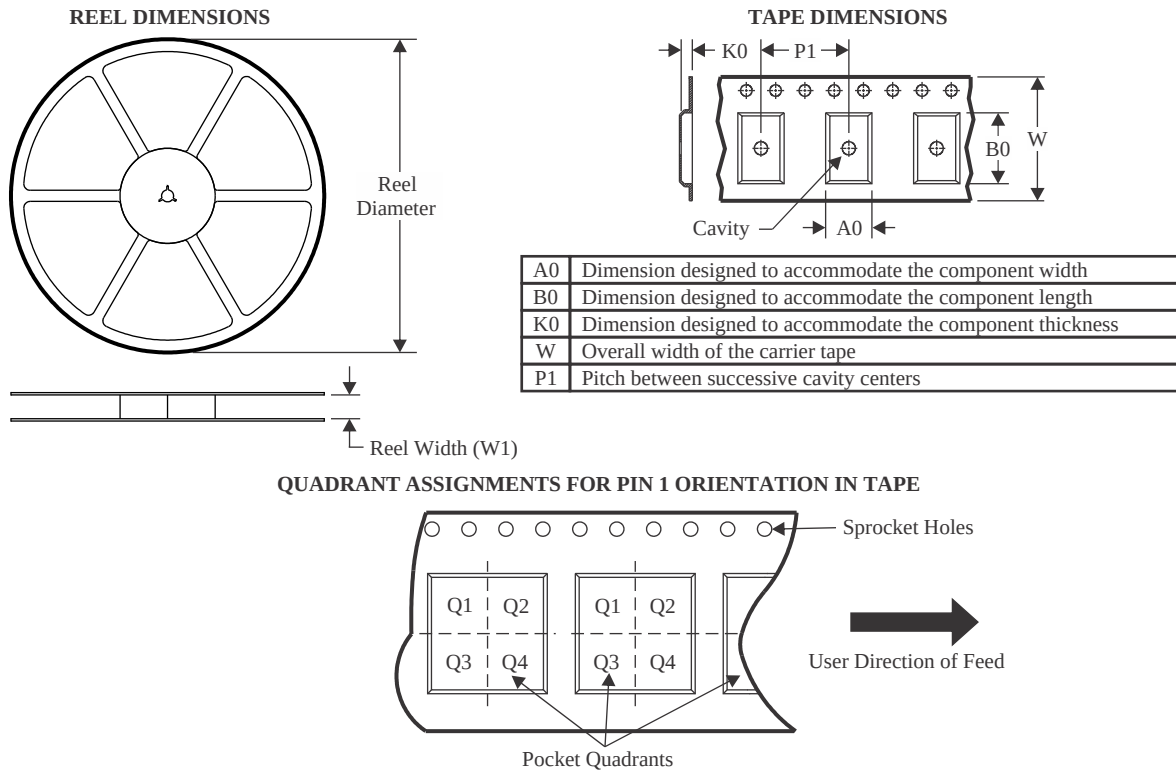
OTHER QUALIFIED VERSIONS OF ADS131B23-Q1 :

- Catalog : [ADS131B23](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product

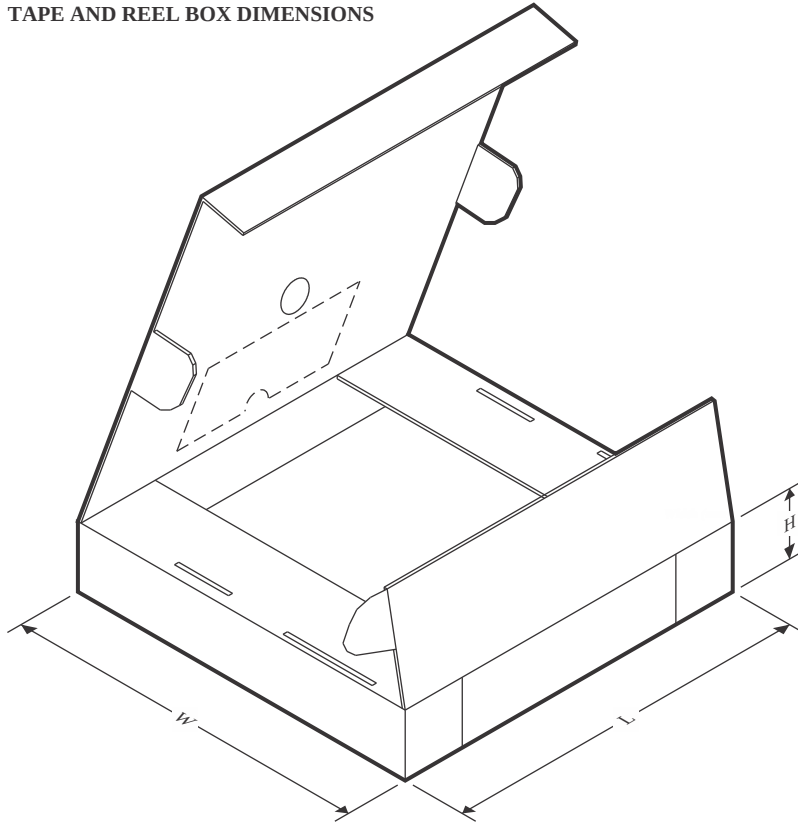
TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
ADS131B23QPHPRQ1	HTQFP	PHP	48	2000	330.0	16.4	9.6	9.6	1.5	12.0	16.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
ADS131B23QPHPRQ1	HTQFP	PHP	48	2000	336.6	336.6	31.8

GENERIC PACKAGE VIEW

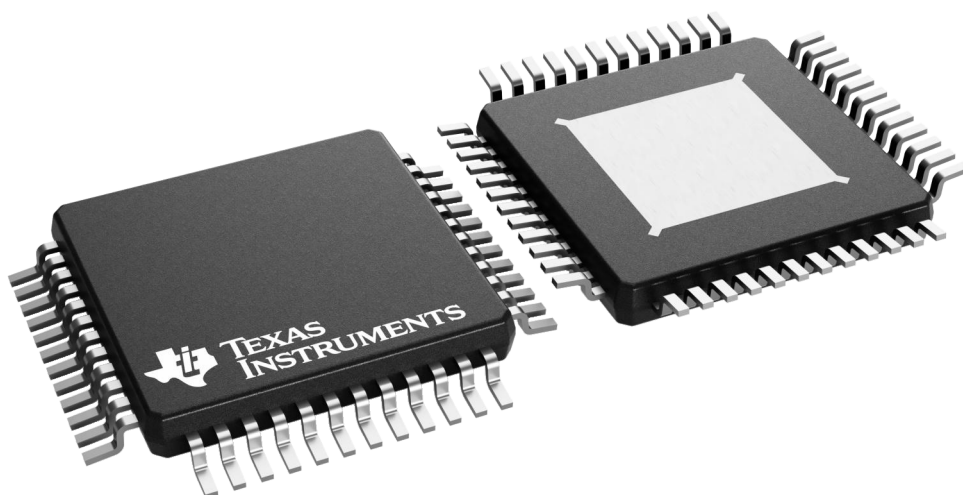
PHP 48

TQFP - 1.2 mm max height

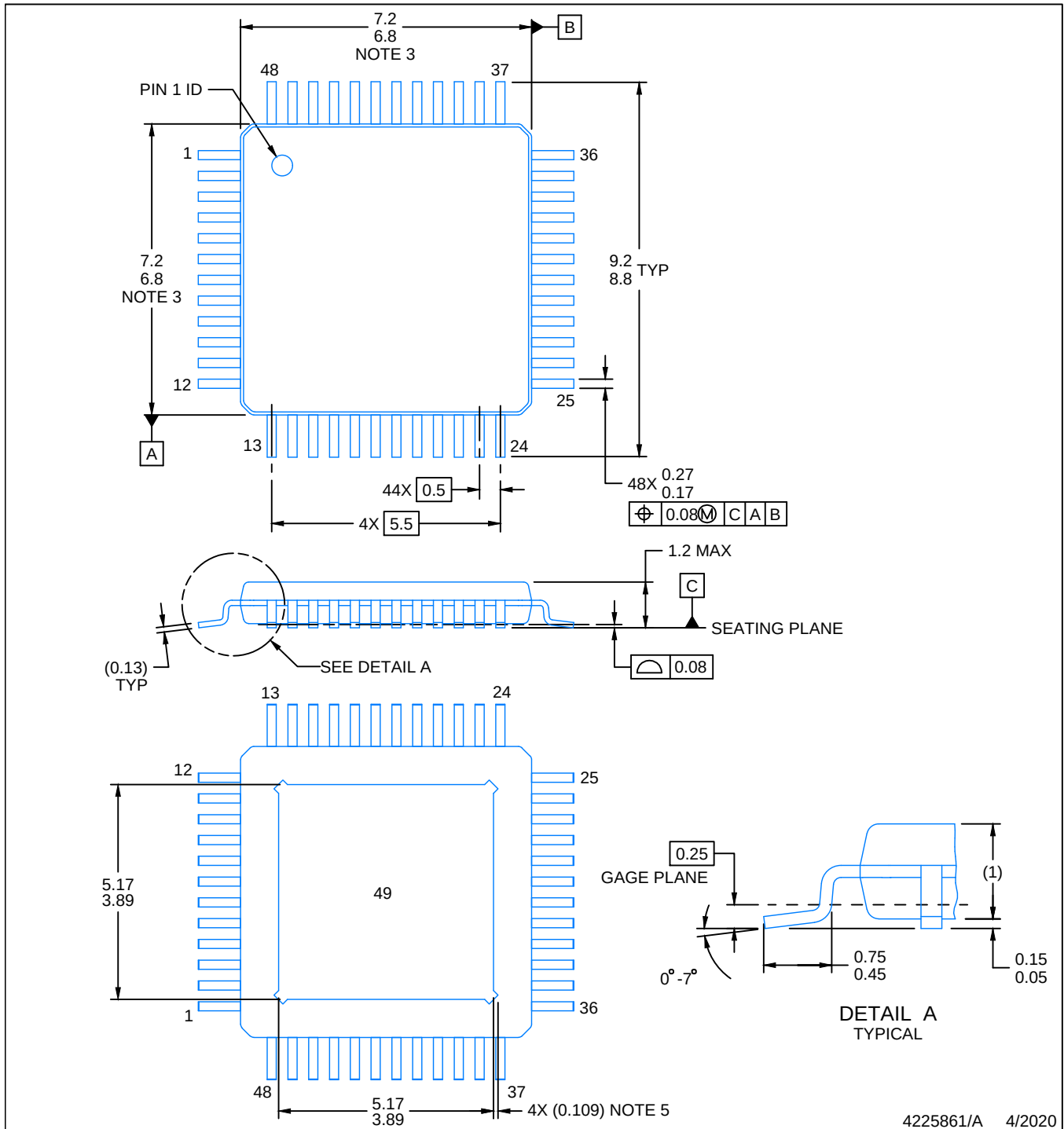
7 x 7, 0.5 mm pitch

QUAD FLATPACK

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4226443/A



4225861/A 4/2020

NOTES:

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

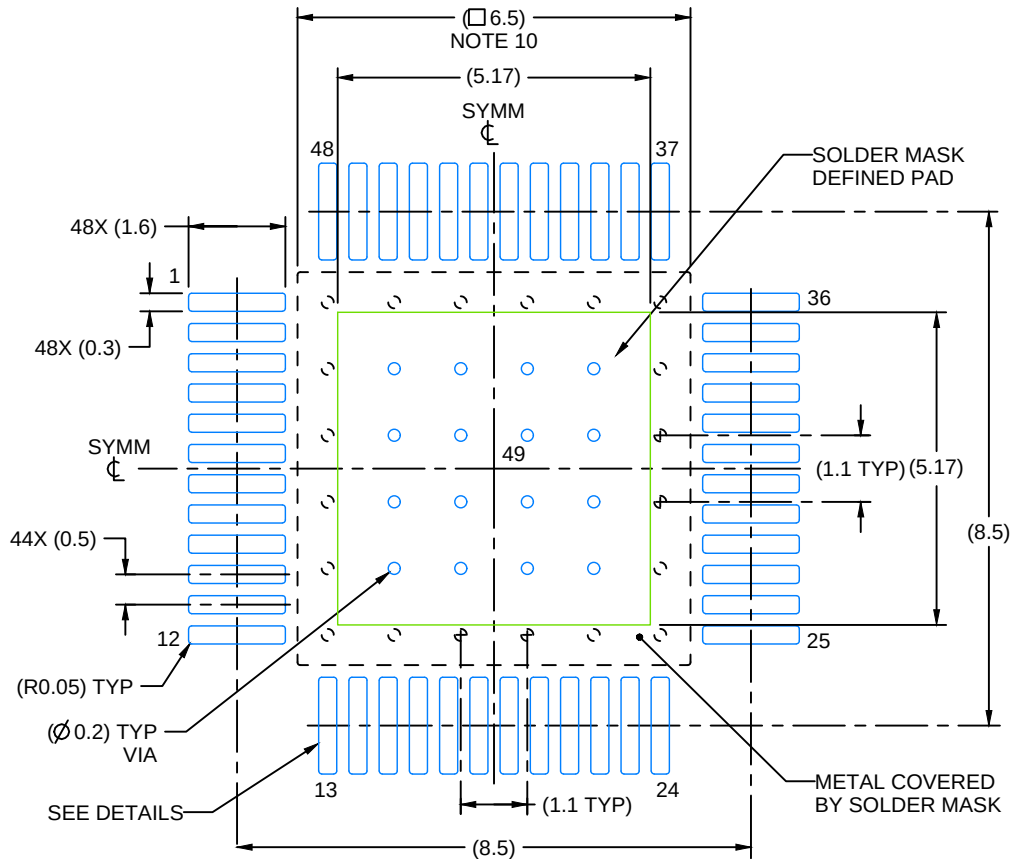
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Reference JEDEC registration MS-026.
5. Feature may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PHP0048G

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4225861/A 4/2020

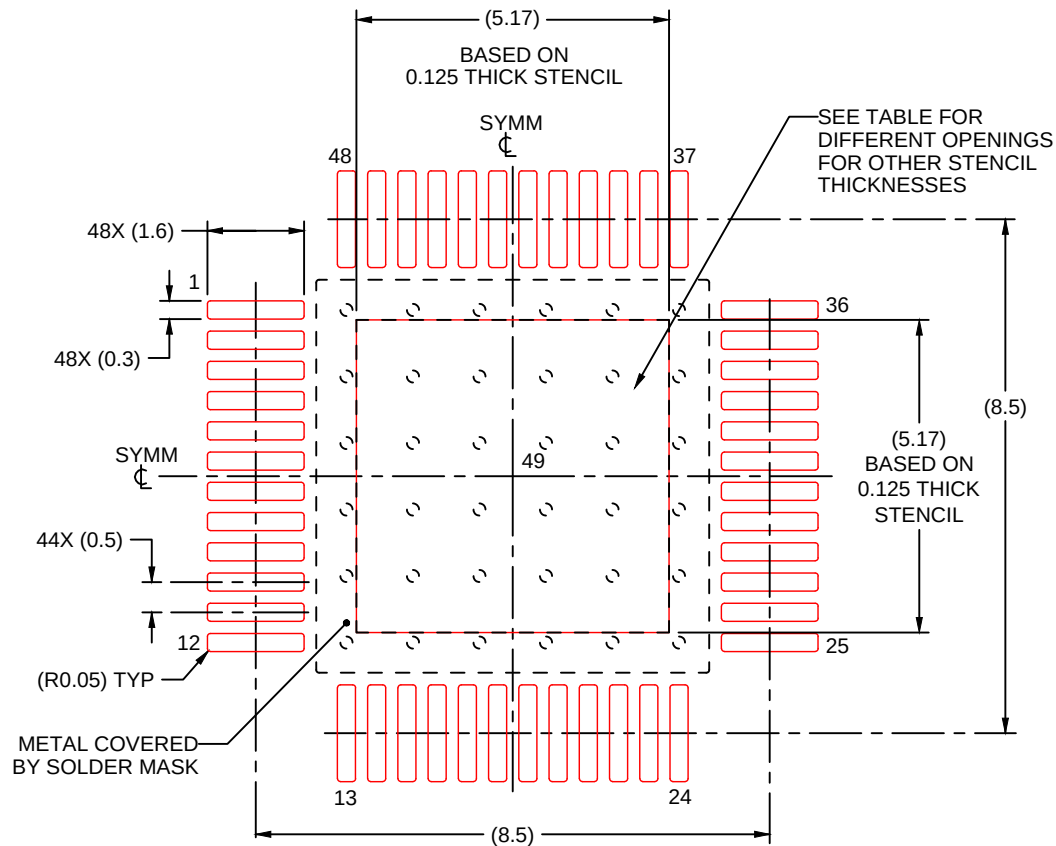
NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. See technical brief, Powerpad thermally enhanced package, Texas Instruments Literature No. SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
9. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
10. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

PHP0048G

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



SOLDER PASTE EXAMPLE
EXPOSED PAD
100% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:8X

STENCIL THICKNESS	SOLDER STENCIL OPENING
0.1	5.78 X 5.78
0.125	5.17 X 5.17 (SHOWN)
0.150	4.72 X 4.72
0.175	4.37 X 4.37

4225861/A 4/2020

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月