



インテル® Stratix® 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイド

インテル® Quartus® Prime 開発デザインスイートの更新情報: **18.1**



UG-S10ADC | 2018.11.05

最新版をウェブからダウンロード: [PDF](#) | [HTML](#)

目次

1. インテル® Stratix® 10 ADC の概要.....	3
2. インテル Stratix 10 ADC のアーキテクチャーと機能.....	4
2.1. インテル Stratix 10 の電圧センサー.....	4
2.1.1. 電圧変換.....	5
2.2. インテル Stratix 10 温度検知ダイオード.....	5
2.2.1. 内部温度センサー.....	6
2.2.2. 外部温度センサー.....	6
2.2.3. 温度センサーのチャンネルと位置.....	7
3. インテル Stratix 10 ADC デザインの考慮事項.....	9
3.1. ガイドライン: 外部温度センサーの使用.....	9
4. インテル Stratix 10 ADC 実装ガイド.....	10
4.1. インテル Stratix 10 電圧センサーチャンネルのサンプリング.....	10
4.2. インテル Stratix 10® 内部温度検出ダイオード読み出し.....	12
5. インテル Stratix 10 ADC IP コア・リファレンス.....	14
5.1. 電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号.....	14
5.2. 温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号.....	15
6. インテル Stratix 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイドのアーカイブ.....	18
7. インテル Stratix 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイド 改訂履歴.....	19

1. インテル® Stratix® 10 ADC の概要

インテル® Stratix® 10 デバイスのアナログ-デジタル-コンバーター (ADC) は、外部アナログ電圧信号を変換およびオンダイ温度をモニターする機能を内蔵しています。

インテル® Stratix® 10 デバイスには、2 種類のオンダイセンサーが含まれています。

- 電圧センサーは、電圧のデジタルな読み取りを提供します。
 - 重要なオンチップ電源電圧および外部アナログ信号をリアルタイムでモニタリングするには、この電圧センサーを使用してください。
 - 電圧センサー インテル® Stratix® 10 FPGA IP を介して電圧の読み出し情報にアクセスが可能です。
- 温度センサーは、オンダイ温度の読み取りを提供します。
 - 内部デジタル温度センサーは、内部温度検知ダイオード (TSD) とビルトイン ADC で構成されています。
 - オンダイ温度は、インテル Stratix 10 のコア・ファブリックとトランシーバー・タイルからモニターすることができます。
 - 温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP を使用すれば、デジタル温度をセ氏で読み取ることができます。
 - オンダイ TSD へは、サードパーティー製の温度センサーによるアクセスも可能です。
 - 温度の相関関係を確認する場合は、内部と外部の両方の温度センサーを同時に使用可能です。

関連情報

- [インテル Stratix 10 アナログ-デジタル-コンバーター-ユーザーガイドのアーカイブ \(18 ページ\)](#)
前バージョンのインテル Stratix 10 ADC IP コア向けのユーザーガイドのリストを提供します。
- [Secure Device Manager](#)
- [Stratix 10 デバイス・データシート](#)
- [Stratix 10 パワー・マネジメント・ユーザーガイド](#)

2. インテル Stratix 10 ADC のアーキテクチャーと機能

インテル Stratix 10 デバイスでは、SDM は電圧センサーおよび内部温度センサーに接続します。デバイスは、選択の箇所に内部温度センサーと外部温度検出ダイオード (TSD) を装備します。

電圧および温度の読み出しにアクセスするには、電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP あるいは温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP を使用してください。外部温度センサーを使用するには、インテル Stratix 10 外部 TSD ピンへセンサーを接続します。

2.1. インテル Stratix 10 の電圧センサー

インテル Stratix 10 のオンチップ電圧センサーは、8 ビットの全差動 ADC です。

電圧センサーは、2 個の外部差動入力と 14 個の内部電源をモニターします。SDM を介して電圧値を読み取るには、電圧センサー IP コアを使用してください。

図 -1: インテル Stratix 10[®] の電圧センサー

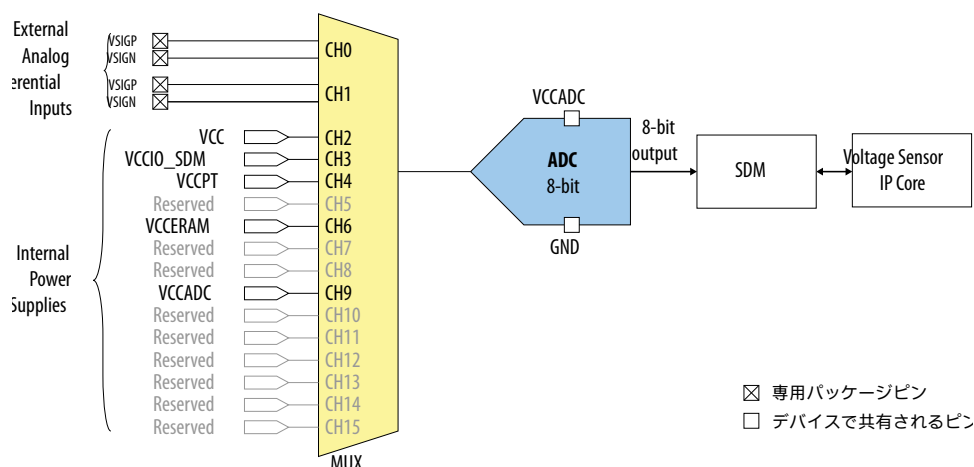
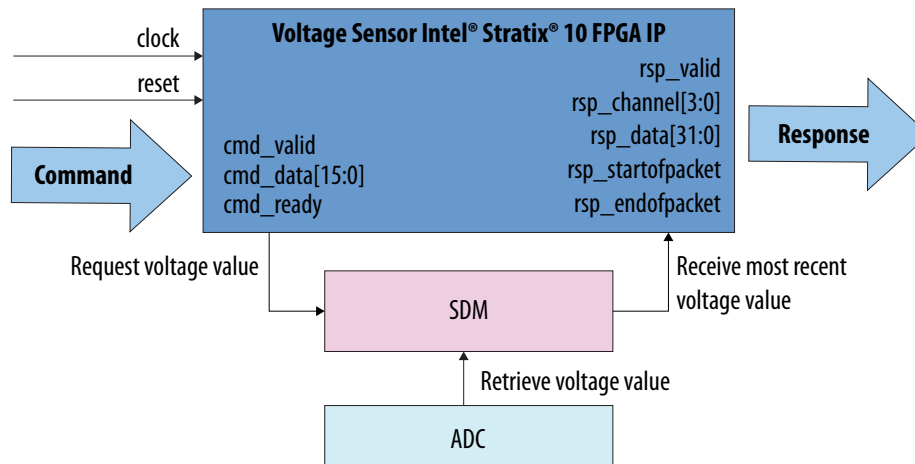


図 -2: 電圧センサー IP コアのブロック図



ADC は一定の間隔で電圧をサンプリングします。電圧センサー IP コアが電圧のサンプリング・リクエストを SDM に送信すると、SDM は直前に読み出された電圧の値を返します。次に、符号なしの 32 ビットの固定小数点 2 進数として IP は観測された電圧値を返します。

外部アナログ信号の最大値 (差動スケール) は、1.24 V です。

関連情報

- [インテル Stratix 10 電圧センサーチャンネルのサンプリング \(10 ページ\)](#)
電圧値とタイミング図を読み取る手順を示します。
- [電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(14 ページ\)](#)
電圧センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。

2.1.1. 電圧変換

電圧センサー IP コアは、2 進小数点以下の 16 ビットで、符号なしの 32 ビット固定小数点バイナリー・フォーマットでサンプリングされた電圧を返します。

例えば、戻り値が 0x0000c000 である場合、電圧の値は 0.75 V となります。

2.2. インテル Stratix 10 温度検知ダイオード

インテル Stratix 10 デバイスは、システムレベルの電源管理に向けて、内部 TSD と外部 TSD を提供しています。内部 TSD と外部 TSD は、同時に使用することができます。

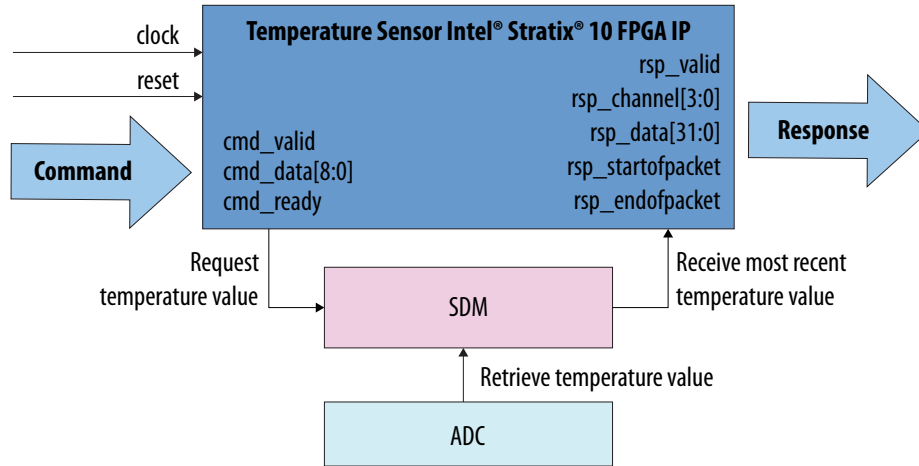
- 内部 TSD は、オンチップのデジタル温度検出回路を使用することで、デバイスのオンダイ温度をモニターすることができます。内部 TSD は、コア・ファブリック、トランシーバー・タイル、および広帯域 DRAM メモリー (HBM2) スタックで利用可能です。
- 外部 TSD は、外部温度センサーを使用することで、デバイスのオンダイ温度をモニターすることができます。外部 TSD は、コア・ファブリックおよびトランシーバー・タイルで利用可能です。

トランシーバー・タイルがパワーダウンされていると、そのタイルの内部 TSD は利用不可能です。ただし、その外部 TSD を使用してそのタイルの温度をサンプリングすることは可能です。

2.2.1. 内部温度センサー

SDM は、内部 TSD から温度の値を読み取ります。SDM でオンダイ温度の値をサンプリングするには、温度センサー IP コアを使用してください。

図 -3: 温度センサー IP コアのブロック図



ADC は一定の間隔で温度をサンプリングします。温度センサー IP コアが温度サンプリング・リクエストを SDM に送信すると、SDM は直前に読み出された温度の値を返します。そして、符号のある 32 ビットの固定小数点 2 進数として IP は観測された温度値をセ氏で返します。

注意: 任意のクロックソースで温度センサー IP コアをクロッキングすることが可能です。ただし、デザインがタイミングを満たすことを必ず確認してください。

関連情報

- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
温度センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。
- [インテル Stratix 10 内部温度検出ダイオード読み出し \(12 ページ\)](#)
温度値とタイミング図を読み取る手順を示します。
- [温度センサーのチャンネルと位置 \(7 ページ\)](#)

2.2.1.1. 内部温度センサーの温度計算

温度センサー Voltage Sensor IP コアは、2 進小数点以下の 8 ビットで、符号のある 32 ビット固定小数点バイナリー・フォーマットでセ氏温度の値を返します。

戻り値を 10 進数に変換するには、符号付き整数部分で 2 の補数演算を使用します。次に、符号なし 8 ビット部分 ($\text{bit value} \times 2^{-1} + \text{bit value} \times 2^{-2} + \dots + \text{bit value} \times 2^{-8}$) に 10 進数を加算します。たとえば、戻り値が 0xFFFFFE1C0 の場合、温度値は -30.25°C です。

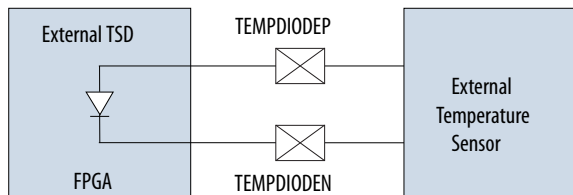
トランシーバー・タイルによって返される温度値に対する符号なし 8 ビットの小数部は常にゼロです。

2.2.2. 外部温度センサー

外部温度センサーを インテル Stratix 10 外部 TSD に接続することで、インテル Stratix 10 デバイスのダイの温度をモニターできます。

外部 TSD は、電圧リファレンス用に 2 本のピンが必要です。外部 TSD ピンを使用しない場合、これらのピンは未接続のままにします。

図 -4: インテル Stratix 10 外部 TSD への外部温度センサーの接続



関連情報

- 温度センサーのチャンネルと位置 (7 ページ)
- ガイドライン: 外部温度センサーの使用 (9 ページ)

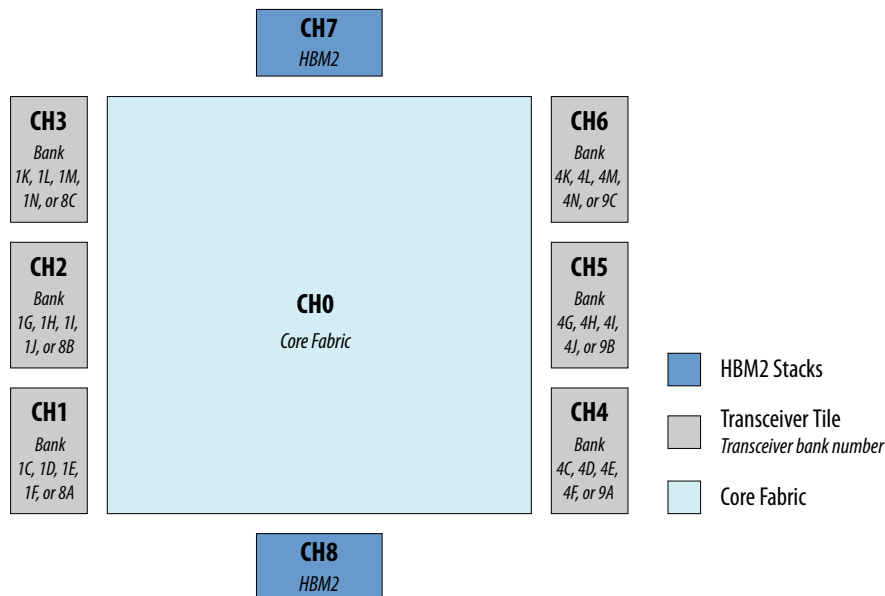
2.2.3. 温度センサーのチャンネルと位置

インテル Stratix 10 の内部 TSD は、コア・ファブリック、トランシーバー・タイル、HBM2 で利用可能です。外部 TSD は、コア・ファブリックおよびトランシーバー・タイルで利用可能です。

- 内部 TSD を読み取るには、サンプリングするチャンネルを cmd_data 信号で温度センサー IP コアに指定します。
- 外部 TSD を読み取るには、外部温度センサーを指定の TEMPDIODE ピンに接続します。

図 -5: インテル Stratix 10 TSD の位置とチャンネル番号

この図は、パッケージの底面から見た温度センサーのチャンネル位置を示しています。図中の各トランシーバー・タイルは、そのトランシーバー・バンクのバンク番号を使用してラベル付けされています。



注意: 利用可能なトランシーバー・タイルおよび HBM2 スタックは、インテル Stratix 10 デバイスごとに異なります。トランシーバー・タイルの位置と可用性を識別するには、インテル Quartus® Prime Pin Planner でそのトランシーバー・バンクの位置を特定します。

表 1. 内部 TSD チャンネルと外部 TSD ピン

内部 TSD チャンネル	外部 TSD	
	ピン	デバイスおよびパッケージのサポート
CH0	TEMPDIODEp[0] TEMPDIODEn[0]	すべての インテル Stratix 10 デバイスおよびパッケージ
CH1	TEMPDIODEp[1] TEMPDIODEn[1]	すべての インテル Stratix 10 デバイスおよびパッケージ
CH2	TEMPDIODEp[2] TEMPDIODEn[2]	これらの外部 TSD のサポートは、トランシーバー・タイルの可用性により異なります。ただし、トランシーバー・タイルの可用性に関わらず、次のデバイスの NF43、UF50、および HF55 パッケージではこれらの外部 TSD はサポートされていません。 <ul style="list-style-type: none"> • GX 850 および SX 850 • GX 1100 および SX 1100 • GX 1650 および SX 1650 • GX 2100 および SX 2100 • GX 2500 および SX 2500 • GX 2800 および SX 2800 • GX 4500 および SX 4500 • GX 5500 および SX 5500 記載されているデバイスについては、内部 TSD チャンネルを読み取るには温度センサー IP コアを使用してください。
CH3	TEMPDIODEp[3] TEMPDIODEn[3]	
CH4	TEMPDIODEp[4] TEMPDIODEn[4]	
CH5	TEMPDIODEp[5] TEMPDIODEn[5]	
CH6	TEMPDIODEp[6] TEMPDIODEn[6]	
CH7	—	
CH8	—	

関連情報

- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
温度センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。
- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
- [内部温度センサー \(6 ページ\)](#)
- [外部温度センサー \(6 ページ\)](#)

3. インテル Stratix 10 ADC デザインの考慮事項

デザインを成功に導くには、何点かの考慮すべき事項があります。特に注記のない限り、これらのデザイン・ガイドラインはこのデバイス・ファミリのすべてのバリエーションに適用されます。

3.1. ガイドライン: 外部温度センサーの使用

ボードトレースあるいはインテル Stratix 10 デバイスパッケージから混入されたノイズは、センシティブな TSD 回路に影響を与えることがあります。デバイスから外部温度センサーへの信号は、外部 TSD ピンでのミリボルト (mV) の差に基づいています。外部 TSD ピンに近い I/O を切り替えると、温度の読み取りに影響することがあります。

インテルでは、デバイスが動作していないときに温度をサンプリングするか、内部 TSD を持つ内部温度センサーを使用することを推奨しています。

内部温度センサーと外部温度センサーは、同時に使用可能です。

外部 TSD ピンへのトレースに関するボード接続ガイドライン

- TEMPDIODE_P または TEMPDIODE_N へのトレース長は、8 インチ (20.32 cm) 未満にしてください。
- 両トレースを平衡にルーティングし、それぞれの側にグランドされたガードトラックを使用して互いに近接して配置してください。
- インテルでは、両トレースの間に 10 mil (0.254 mm) の幅とスペースを推奨しています。
- 熱電対効果を最小限に抑えるには、ビアとクロスアンダーを最小限にして両方のトレースをルーティングします。
- 両方のトレースのビア数が同じであることを確認してください。
- 両方のトレース長さがほぼ同じであることを確認してください。
- カップリングを避けるには、外部 TSD ピンのトレースとクロックや I/O 信号といった高周波のトグル信号との間に GND プレーンを挿入してください。
- 高い周波数のノイズをフィルターするには、外部センサーの近くのトレース間に外付けコンデンサーを配置します。Maxim*温度センサーに対しては、2200 pF から 3300 pF の間で外付けコンデンサーを使用してください。
- 外部温度センサーの近くに 0.1 uF のバイパス・コンデンサーを配置してください。
- 内部 TSD のみを使用するのであれば、TEMPDIODE_P ピンと TEMPDIODE_N ピンは未接続のままにすることができます。

デバイスの仕様と接続ガイドラインの詳細は、外部温度センサーメーカーのデバイス・データシートを参照してください。

4. インテル Stratix 10 ADC 実装ガイド

電圧センサーと温度センサーの IP コアは、ADC ハード IP ブロック用のソフト・コントローラーです。これらの IP コアを使用すると、SDM を介して別々の ADC チャンネルからのサンプリング値を読み取ることができます。

- 外部電圧および内部電圧をサンプリングするには、電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP を使用してください。
- 内部 TSD を使用しているオンダイ温度のサンプリングには、温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP を使用してください。

電圧センサーまたは温度センサーの IP コアは、インテル Quartus Prime パラメーター・エディターのコンフィグレーション可能なオプションを有していません。IP コアを使用するには、デザインでそのインスタンスを初期化し、IP コアのデジタル・インスタンス・インターフェイスを使用して電圧または温度の読み出しにアクセスします。

電圧センサーおよび温度センサー IP コアのコマンド・インターフェイスとレスポンス・インターフェイスは、レディー・レイテンシーが 0 の Avalon Streaming (Avalon-ST) インターフェイスです。

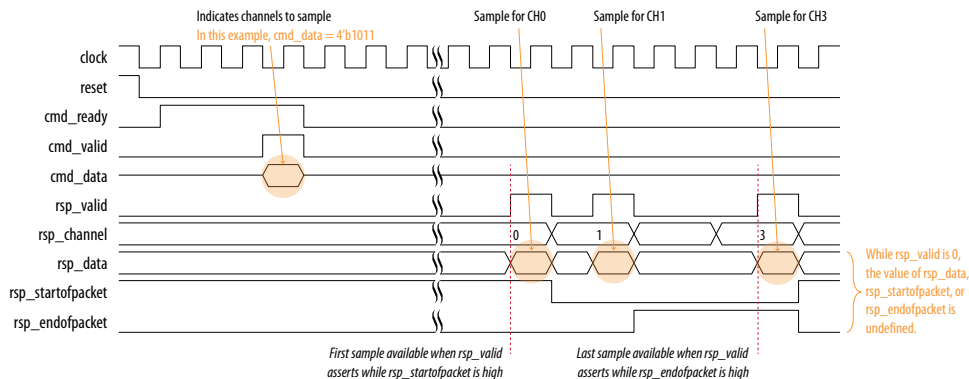
関連情報

- [Secure Device Manager](#)
- [電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(14 ページ\)](#)
電圧センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。
- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
温度センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。

4.1. インテル Stratix 10 電圧センサーチャンネルのサンプリング

単一または複数の電圧センサーチャンネルをサンプリングするには、サンプリングするチャンネルを電圧センサー IP コアで指定します。

図 -6: 波形図の例: チャンネル 0、1、3 の電圧値をサンプリングした場合



注意: cmd_data ワードには、有効なビットのみを設定します。それ以外の場合、電圧センサーからの応答は不定です。

1. デバイスの初期化中、デバイスがユーザーモードに入る前に次を実行します。
 - リセットモードで維持するために、電圧センサー IP コアの reset ポートをアサートします。
 - cmd_valid 信号と cmd_data 信号を「0」で維持します。
2. デバイスがユーザーモードに入った後で、cmd_valid 信号にロジック High を同時にアサートし、cmd_data 値を送信します。各サンプリングに対し、1~3 クロックサイクル間のみ cmd_valid をアサートします。電圧センサーの読み出しを取得していない場合、cmd_valid をディアサートします。

cmd_data 信号は、電圧をサンプリングするチャンネルを指定する 16 ビットのビットマスクです。SDM は、およそ 1 ms ごとに電圧をサンプリングします。⁽¹⁾

cmd_ready が High である間に cmd_valid をアサートする場合、IP コアは cmd_data で指定したチャンネルの最も新しい電圧の値を SDM からリクエストします。リクエスト送信後、IP コアは cmd_ready を Low でドライブし、SDM からの応答を待ちます。

3. rsp_valid 信号が High になると、電圧の値が整っていることを表し、rsp_data および rsp_channel レスポンス信号がリードされます。

rsp_valid 信号は、cmd_data ワードの各ビットに対して 1 度 High になります。サイクル内の最初の有効データは、rsp_startofpacket 信号が High の間、rsp_valid がアサートする際に利用可能となります。サイクル内の最後の有効データは、rsp_endofpacket 信号が High の間、rsp_valid がアサートする際に利用可能となります。それぞれの有効レスポンスに対して、rsp_data 信号は電圧の値を提供し、rsp_channel 信号はどのチャンネルから電圧がサンプリングされたのかを表します。

rsp_data の値は、2 進小数点以下の 16 ビットで、符号のない 32 ビット固定 2 進数で表現されます。

関連情報

- [電圧変換 \(5 ページ\)](#)
- [電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(14 ページ\)](#)
電圧センサーの信号と説明のリストが確認できます。

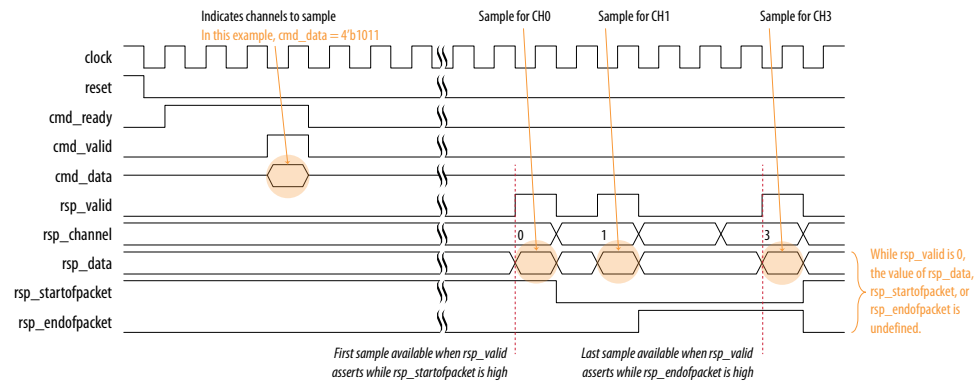
⁽¹⁾ SDM プロセッサがビジー状態であれば、応答時間は長くなる場合があります。

- インテル Stratix 10 の電圧センサー (4 ページ)
- 電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 (14 ページ)
電圧センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。

4.2. インテル Stratix 10[®] 内部温度検出ダイオード読み出し

コア・ファブリック、トランシーバー・タイル、および HBM2 スタックの内部 TSD を使用して インテル Stratix 10[®] のダイ温度をサンプリングするには、温度センサー IP コアを使用します。

図 -7: 波形図の例:チャンネル 0、1、3 の温度をサンプリングした場合



注意: cmd_data ワードには、有効なビットのみを設定します。それ以外の場合、温度センサーからの応答は不定です。

1. デバイスの初期化中、デバイスがユーザーモードに入る前に次を実行します。
 - リセットモードで維持するために、温度センサー IP コアの reset ポートをアサートします。
 - cmd_valid 信号と cmd_data 信号を「0」で維持します。
2. デバイスがユーザーモードに入った後で、cmd_valid 信号にロジック High を同時にアサートし、cmd_data 値を送信します。各サンプリングに対し、1~3 クロックサイクル間のみ cmd_valid をアサートします。温度センサーの読み出しを取得していない場合、cmd_valid をデアサートします。

cmd_data 信号は、温度をサンプリングするチャンネルを指定する 9 ビットのビットマスクです。

cmd_ready が High である間に cmd_valid をアサートする場合、IP コアは cmd_data で指定したチャンネルの最も新しい温度の値を SDM からリクエストします。リクエスト送信後、IP コアは cmd_ready を Low でドライブし、SDM からの応答を待ちます。

3. rsp_valid 信号が High になると、温度の値が整っていることを表し、rsp_data および rsp_channel レスポンス信号を読み出します。

rsp_valid 信号は、cmd_data ワードの各ビットに対して 1 度 High になります。サイクル内の最初の有効データは、rsp_startofpacket 信号が High の間、rsp_valid がアサートする際に利用可能となります。サイクル内の最後の有効データは、rsp_endofpacket 信号が High の間、rsp_valid がアサートする際に利用可能となります。それぞれの有効レスポンスに対して、rsp_data 信号は温度の値を提供し、rsp_channel 信号はどのチャンネルから温度がサンプリングされたのかを表します。

rsp_data の値は、2 進小数点以下の 8 ビットで、符号のある 32 ビット固定 2 進数で表現されます。



関連情報

- [内部温度センサーの温度計算 \(6 ページ\)](#)
- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
温度センサー IP コアのコマンドおよび応答信号に関する詳細な情報を提供します。
- [温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号 \(15 ページ\)](#)
温度センサーの信号と説明のリストが確認できます。
- [内部温度センサー \(6 ページ\)](#)

5. インテル Stratix 10 ADC IP コア・リファレンス

電圧センサーまたは温度センサーの IP コアは、コンフィグレーション可能なオプションを有しています。IP コアを生成し、デザインに追加した後、その IP コアのデジタル・インスタンス・インターフェイスを使用して電圧または温度の読み出しにアクセスします。

5.1. 電圧センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号

これらの信号は、電圧センサー IP コアの作動信号です。コマンド・インターフェイスおよびレスポンス・インターフェイスは、レディー・レイテンシが 0 の Avalon Streaming (Avalon-ST) インターフェイスです。

図 -8: 電圧センサー IP コア

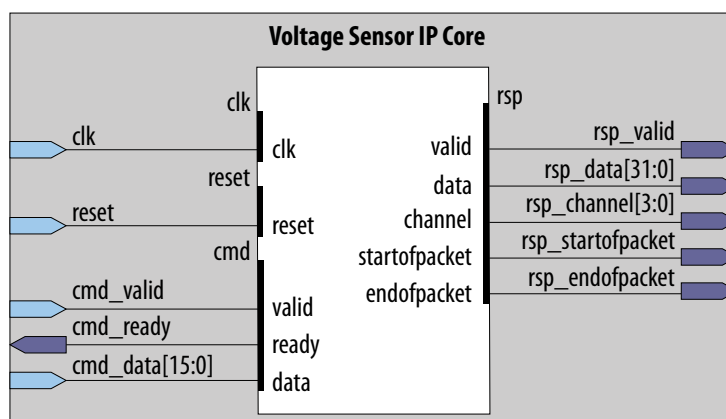


表 2. クロックおよびリセット信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
clk	1	入力	IP コア内の信号はすべて、このクロックに同期しています。このクロックでサポートされる最大周波数は、10 MHz ~ 100 MHz です。
reset	1	入力	アクティブ High リセットです。クロックに同期しているこの信号をディassertします。



表 3. コマンド信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
cmd_valid	1	入力	IP コアへ電圧サンプリング・リクエストを送信するには、この信号を High でアサートします。
cmd_ready	1	出力	IP コアがコマンドを受信する準備が整っていることを示すために、IP コアはこの信号を High でドライブします。
cmd_data	16	入力	電圧の値を戻すチャンネルを示すビットマスクです。このデータ信号は、cmd_valid 信号と一緒に送信します。 <ul style="list-style-type: none"> ビット 0~1 — 指定したアナログ入力チャンネルから外部電圧の値をサンプリングします。 ビット 2~15 — 指定したアナログ入力チャンネルから内部電圧の値をサンプリングします。 例えば、0000001000010001 であれば、チャンネル 0、4、9 から電圧の値をサンプリングするよう IP コアに信号を送信します。 cmd_data ワードには、有効なビットのみを設定します。それ以外の場合、電圧センサーからの応答は不定です。

表 4. 応答信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
rsp_valid	1	出力	電圧値の準備が整っていることを IP コアが表示します。
rsp_channel	4	出力	アナログ入力あるいは内部電源からサンプリングされた電圧値のチャンネルを表します。
rsp_data	32	出力	2 進小数点以下の 16 ビットで、符号のある 32 ビット固定バイナリー形式で表される電圧値です。
rsp_startofpacket	1	出力	現在の転送がパケットの最初であることを表示します。
rsp_endofpacket	1	出力	現在の転送がパケットの最後であることを表示します。

関連情報

- [電圧変換 \(5 ページ\)](#)
- [インテル Stratix 10 電圧センサーチャンネルのサンプリング \(10 ページ\)](#)
電圧値とタイミング図を読み取る手順を示します。
- [インテル Stratix 10 の電圧センサー \(4 ページ\)](#)
チャンネル番号のリストと ADC がモニターする電源電圧を提供します。

5.2. 温度センサー インテル Stratix 10 FPGA IP デジタル信号

これらの信号は、温度センサー IP コアの作動信号です。コマンド・インターフェイスおよびレスポンス・インターフェイスは、レディー・レイテンシが 0 の Avalon Streaming (Avalon-ST) インターフェイスです。

図 -9: 温度センサー IP コア

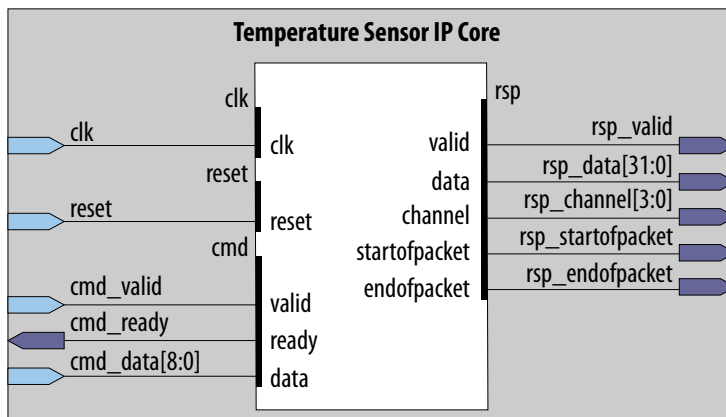


表 5. クロックおよびリセット信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
clk	1	入力	IP コア内の信号はすべて、このクロックに同期しています。このクロックでサポートされる最大周波数は、10 MHz ~ 100 MHz です。
reset	1	入力	アクティブ High リセットです。クロックに同期しているこの信号をデリアサートします。

表 6. コマンド信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
cmd_valid	1	入力	IP コアへ温度のサンプリング・リクエストを送信するには、この信号を High でアサートします。
cmd_ready	1	出力	IP コアがコマンドを受信する準備が整っていることを示すために、IP コアはこの信号を High でドライブします。
cmd_data	9	入力	<p>温度を戻すチャンネルを示すビットマスクです。このデータ信号は、cmd_valid 信号と一緒に送信します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ビット 0 — コア・ファブリックの内部 TSD から温度の値をサンプリングします。 ビット 1 ~ 6 — トランシーバー・タイルの内部 TSD から温度の値をサンプリングします。 ビット 7 と 8 — HBM2 スタックの内部 TSD から温度の値をサンプリングします。 <p>例えば、0000101 であれば、チャンネル 0 (コア・ファブリック) とチャンネル 2 (バンク 6B) から温度の値をサンプリングするよう IP コアに信号を送信します。</p> <p>各トランシーバー・タイルおよび HBM2 スタックに対する指定温度センサーのチャンネル番号については、関連情報を参照してください。</p> <p>cmd_data ワードには、有効なビットのみを設定します。それ以外の場合、温度センサーからの応答は不定です。</p> <p>注意: 使用可能な内部 TSC チャンネルは、インテル Stratix 10 デバイスおよびパッケージにより異なります。</p>



表 7. 応答信号

信号	幅 (ビット)	種類	説明
rsp_valid	1	出力	温度の値の準備が整っていることを IP コアが表示します。
rsp_channel	4	出力	コア・ファブリックあるいはトランシーバー・タイルからサンプリングされた温度値のチャンネルを表します。
rsp_data	32	出力	2 進小数点以下の 8 ビットで、符号のある 32 ビット固定バイナリー形式で表される温度値です。 値が 0x80000000 の場合は、無効なリンクを示します。
rsp_startofpacket	1	出力	現在の転送がパケットの最初であることを表示します。
rsp_endofpacket	1	出力	現在の転送がパケットの最後であることを表示します。

関連情報

- [内部温度センサーの温度計算 \(6 ページ\)](#)
- [インテル Stratix 10 内部温度検出ダイオード読み出し \(12 ページ\)](#)
温度値とタイミング図を読み取る手順を示します。
- [温度センサーのチャンネルと位置 \(7 ページ\)](#)

6. インテル Stratix 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイドのアーカイブ

IP コアのバージョンが記載されていない場合、以前の IP コアのバージョンに向けたユーザーガイドが該当します。

IP コアのバージョン	ユーザーガイド
18.0	インテル Stratix 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイド
17.1	インテル Stratix 10 アナログ-デジタル・コンバーター・ユーザーガイド

Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴ、Altera、ARRIA、CYCLONE、ENPIRION、MAX、NIOS、QUARTUS および STRATIX の名称およびロゴは、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporation の商標です。インテルは FPGA 製品および半導体製品の性能がインテルの標準保証に準拠することを保証しますが、インテル製品およびサービスは、予告なく変更される場合があります。インテルが書面にて明示的に同意する場合を除き、インテルはここに記載されたアプリケーション、または、いかなる情報、製品、またはサービスの使用によって生じるいっさいの責任を負いません。インテル製品の顧客は、製品またはサービスを購入する前、および、公開済みの情報を信頼する前には、デバイスの仕様を最新のバージョンにしておくことをお勧めします。

*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

ISO
9001:2015
登録済

7. インテル Stratix 10 アナログ-デジタル-コンバーター-ユーザーガイド 改訂履歴

ドキュメントバージョン	インテル Quartus Prime のバージョン	変更内容
2018年11月5日	18.1	<ul style="list-style-type: none"> 明瞭を期すために、インテル Stratix 10 ADC アーキテクチャーと機能のトピックを更新しました。 インテル Stratix 10 電圧センサーの外部 V_{REF} サポートを削除しました。 <ul style="list-style-type: none"> インテル Stratix 10 電圧センサーのダイアグラム図から V_{REFP_ADC} ピンと V_{REFN_ADC} ピンを削除しました。 インテル Stratix 10 ADC 電圧基準ピンへの外部電圧基準の接続に関するガイドラインを削除しました。 インテル Stratix 10 電圧センサーのダイアグラム図を更新しました。 <ul style="list-style-type: none"> 「SDM」と「Voltage Sensor IP Core」とラベル付けされたブロック間の通信を双方向に更新しました。 ピンが GPIO ではなくデバイスで共有されることを明記するために、共有ピンの図を更新しました。 インテル Stratix 10 電圧センサーについてのトピックを更新しました。 <ul style="list-style-type: none"> ADC が電圧を通常の間隔でサンプリングすることを指定しました。 外部アナログ信号の値を 1.25 V から 1.24 V に更新しました。 ADC が電圧を通常の間隔でサンプリングすることを指定するために、インテル Stratix 10 内部温度センサーのトピックを更新しました。 <code>cmd_data</code> 信号を介してサンプリングする内部 TSD チャンネルを指定することを明記するために、温度センサーのチャンネルと位置をリストするトピックを更新しました。 IP コアの 1 つのインスタンスを初期化し、デジタル信号インターフェイスを使用して通信するだけでよいことを明記するために ADC 実装ガイドのトピックを更新しました。
2018年7月19日	18.0	<ul style="list-style-type: none"> 内部温度センサーで温度センサー IP コアへのクロックソースについての注から「スピード」という単語を削除しました。10 MHz~100 MHz のクロックソースが使用可能です。 電圧センサーのサンプリングと内部温度センサーの読み取りの手順を更新しました。更新した手順に、デバイス初期化中、デバイスがユーザーモードに入るまで電圧センサーまたは温度センサーの IP コアをリセットモードで保持する必要があることが明記しました。
2018年5月7日	18.0	<ul style="list-style-type: none"> IP の名称を「インテル FPGA S10 電圧センサー」と「インテル FPGA S10 温度センサー」から「電圧センサーインテル® Stratix 10 FPGA IP」と温度センサーインテル® Stratix 10 FPGA IP」に更新しました。 タイトルがパワーダウンしている際のトランシーバー-タイトルの内部および外部 TSD の可用性についての情報を追加しました。 HBM2 スタックの温度センサーのサポートを追加しました。 3 V I/O バンク番号ではなくトランシーバー-バンク番号を使用して、TSD の位置と可用性を特定するためのダイアグラム図および説明を更新しました。 明瞭を期すため、内部 TSD チャンネルと外部 TSD ピンをリストする表を更新しました。 電圧および温度センサーの読み出しにアクセスするための手順を説明するトピックを更新しました。 <ul style="list-style-type: none"> デバイスの初期化中に実行する手順を追加しました。 「連続サンプリング」の記述を削除し、1~3 クロックサイクルの間だけ <code>cmd_valid</code> をアサートする必要があることを指定しました。

continued...

Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴ、Altera、ARRIA、CYCLONE、ENPIRION、MAX、NIOS、QUARTUS および STRATIX の名称およびロゴは、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporation の商標です。インテルは FPGA 製品および半導体製品の性能がインテルの標準保証に準拠することを保証しますが、インテル製品およびサービスは、予告なく変更される場合があります。インテルが書面にて明示的に同意する場合を除き、インテルはここに記載されたアプリケーション、または、いかなる情報、製品、またはサービスの使用によって生じるいっさいの責任を負いません。インテル製品の顧客は、製品またはサービスを購入する前、および、公開済みの情報を信頼する前には、デバイスの仕様を最新のバージョンにしておくことをお勧めします。

*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

ISO
9001:2015
登録済



ドキュメント・バージョン	インテル Quartus Prime のバージョン	変更内容
		<ul style="list-style-type: none"> インテル Stratix 10 ADC IP コアのリファレンス・セクションの導入部を更新しました。 ADC IP コアの clk 信号によってサポートされる周波数を 250 MHz から 10 MHz ~ 100 MHz の範囲に更新しました。 無効なデータを示す rsp_data 応答値を追加しました。

日付	バージョン	変更内容
2017 年 11 月	2017.11.06	<ul style="list-style-type: none"> 外部温度センサーのサポートを追加しました。 ドキュメントを再構成、内容の更新、外部温度センサー機能をサポートするトピックの追加を行いました。 ADC V_{REF} ピンへの外部電圧リファレンス・ソースを接続する方法についてのボード・デザイン・ガイドラインを追加しました。 明瞭を期すために波形図の例を更新しました。
2017 年 5 月	2017.05.08	<ul style="list-style-type: none"> 電圧センサーが 2 つの外部電圧と 5 つの内部電源のみをモニターすることを明記するために、電圧センサーに関する項を更新しました。 明瞭を期すために、電圧センサーおよび温度センサーのサンプリングを記載した項のタイミング図と説明を更新しました。 温度センサー IP コアブロック図の cmd_data 幅を 6 ビットから 7 ビットへ更新しました。 有効でないビットがセンサーからの未定義のレスポンス・データの原因となることを明記するように、cmd_data の記述を更新しました。 センサーが配置されたトランシーバー・タイルを特定するために、3 V I/O バンクを持つ温度センサー・チャンネル・ロケーションの図を更新しました。
2017 年 2 月	2017.02.13	<ul style="list-style-type: none"> 明瞭を期すため、電圧センサーと温度センサー IP コアのブロック図を更新しました。 トランシーバー・タイルの温度センサーが返す値を明確にするために、温度計算に関する項を更新しました。 明瞭を期すため、電圧センサーと温度センサー・チャンネルのサンプリングの項を更新しました。 温度センサーの cmd_data ビットマスク信号を 6 ビットから 7 ビットに更新しました。 温度センサーと電圧センサー IP コアクロック入力の最大サポート周波数を、システムクロックと同じになるよう更新しました。 温度センサーの位置とチャンネル番号を示す項を追加しました。 電圧センサーと温度センサー IP コアの信号をリスト表示する項を更新しました。
2016 年 12 月	2016.12.05	電圧センサー IP コアと温度センサー IP コアに向けたクロックおよびリセット信号をリスト表示した一覧表を更新しました。
2016 年 10 月	2016.10.31	初版