

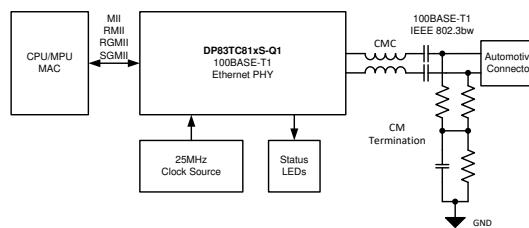
# DP83TC813x-Q1 TC-10 準拠、小型フォーム ファクタ 100BASE-T1 車載用イーサネット PHY

## 1 特長

- Open Alliance および IEEE 802.3bw 100BASE-T1 準拠
  - 内蔵 LPF によりレベル IV 放射に合格
  - 20µA 未満のスリープ電流で TC-10 準拠
- 小型フォーム ファクタ: 28 ピン VQFN (5mm x 4mm)
- SAE J2962-3 EMC 準拠
- 設定可能な I/O 電圧: 3.3V, 2.5V, 1.8V
- MAC インターフェイス: MII, RMII, RGMII, SGMII
- MAC インターフェイス ピンに対して独立した電圧レール (3.3V, 2.5V, 1.8V) を選択可能
- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
  - 温度グレード 1: -40°C ~ +125°C の動作時周囲温度
  - ピン 19 および 20 に対して ±8kV HBM ESD
  - ピン 19 および 20 に対して IEC61000-4-2 ESD 分類レベル 4: ±8kV 接触放電
- IEEE 1588 SFD のサポート
- 802.3br フレーム プリエンプション サポート準拠の TSN
- 低い動作時消費電力: 230mW 未満
- 診断ツール キット
  - 信号品質表示 (SQI)
  - 時間領域反射計測 (TDR)
  - 静電放電センサ
  - 電圧センサ
  - PRBS 内蔵セルフ テスト
  - ループバック
- VQFN、ウェッタブル フランク パッケージ
- **機能安全対応**
  - 機能安全システムの設計に役立つ資料を利用可能

## 2 アプリケーション

- 先進運転支援システム (ADAS)
- ゲートウェイおよび車体制御
- テレマティクス



概略回路図

## 3 説明

DP83TC813-Q1 デバイスは、IEEE 802.3bw 準拠の車載用 PHYTER™ イーサネット物理層トランシーバで、シールドなしツイストペア ケーブルを使って動作できます。この PHY は、TC10 スリープおよびウェイク機能をサポートしています。この PHY は、非シールド単一ツイストペアケーブルでデータを送受信するために必要なすべての物理層機能を提供します。このデバイスは xMII の柔軟性があり、標準の MII、RMII、RGMII、SGMII MAC インターフェイスをサポートします。また、この PHY は MDI 側にローパス フィルタを内蔵することで、放射を低減しています。

このデバイスには診断ツールキットが含まれており、広範なリアルタイム監視ツール、デバッグツール、テストモードが用意されています。ツールキットには、初めて内蔵された静電放電 (ESD) 監視ツールが含まれています。このデバイスを使用すると、MDI 上の ESD イベントをカウントでき、プログラム可能な割り込みを使用してリアルタイム監視も行えます。さらに、DP83TC813-Q1 には、疑似ランダムバイナリ シーケンス (PRBS) フレーム生成ツールが含まれており、内部ループバックと完全に互換性があり、MAC を使用せずデータを送受信します。このデバイスは、5.00mm × 4.00mm、28 ピンの VQFN ウェッタブル フランク パッケージに収容されています。

### パッケージ情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージ サイズ <sup>(2)</sup>
DP83TC813S-Q1	RHF (VQFN, 28)	5.00mm × 4.00mm
DP83TC813R-Q1	RHF (VQFN, 28)	5.00mm × 4.00mm

(1) 詳細については、[セクション 12](#) を参照してください。

(2) 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。



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあります。TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

## 目次

1 特長	1	7.5 プログラミング	59
2 アプリケーション	1	8 レジスタ マップ	63
3 説明	1	8.1 レジスタ アクセスの概要	63
4 デバイス比較表	3	8.2 DP83TC813 のレジスタ	64
5 ピン構成および機能	4	9 アプリケーションと実装	163
6 仕様	17	9.1 アプリケーション情報	163
6.1 絶対最大定格	17	9.2 代表的なアプリケーション	163
6.2 ESD 定格	17	9.3 電源に関する推奨事項	170
6.3 推奨動作条件	17	9.4 レイアウト	172
6.4 熱に関する情報	18	10 デバイスおよびドキュメントのサポート	175
6.5 電気的特性	18	10.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法	175
6.6 タイミング要件	23	10.2 サポート・リソース	175
6.7 タイミング図	26	10.3 コミュニティリソース	175
6.8 代表的特性	32	10.4 商標	175
7 詳細説明	33	10.5 静電気放電に関する注意事項	175
7.1 概要	33	10.6 用語集	175
7.2 機能ブロック図	34	11 改訂履歴	175
7.3 機能説明	35	12 メカニカル、パッケージ、および注文情報	176
7.4 デバイスの機能モード	44		

## 4 デバイス比較表

部品番号	SGMII のサポート	動作温度
DP83TC813R-Q1	なし	-40°C ~ 125°C
DP83TC813S-Q1	あり	-40°C ~ 125°C

## 5 ピン構成および機能

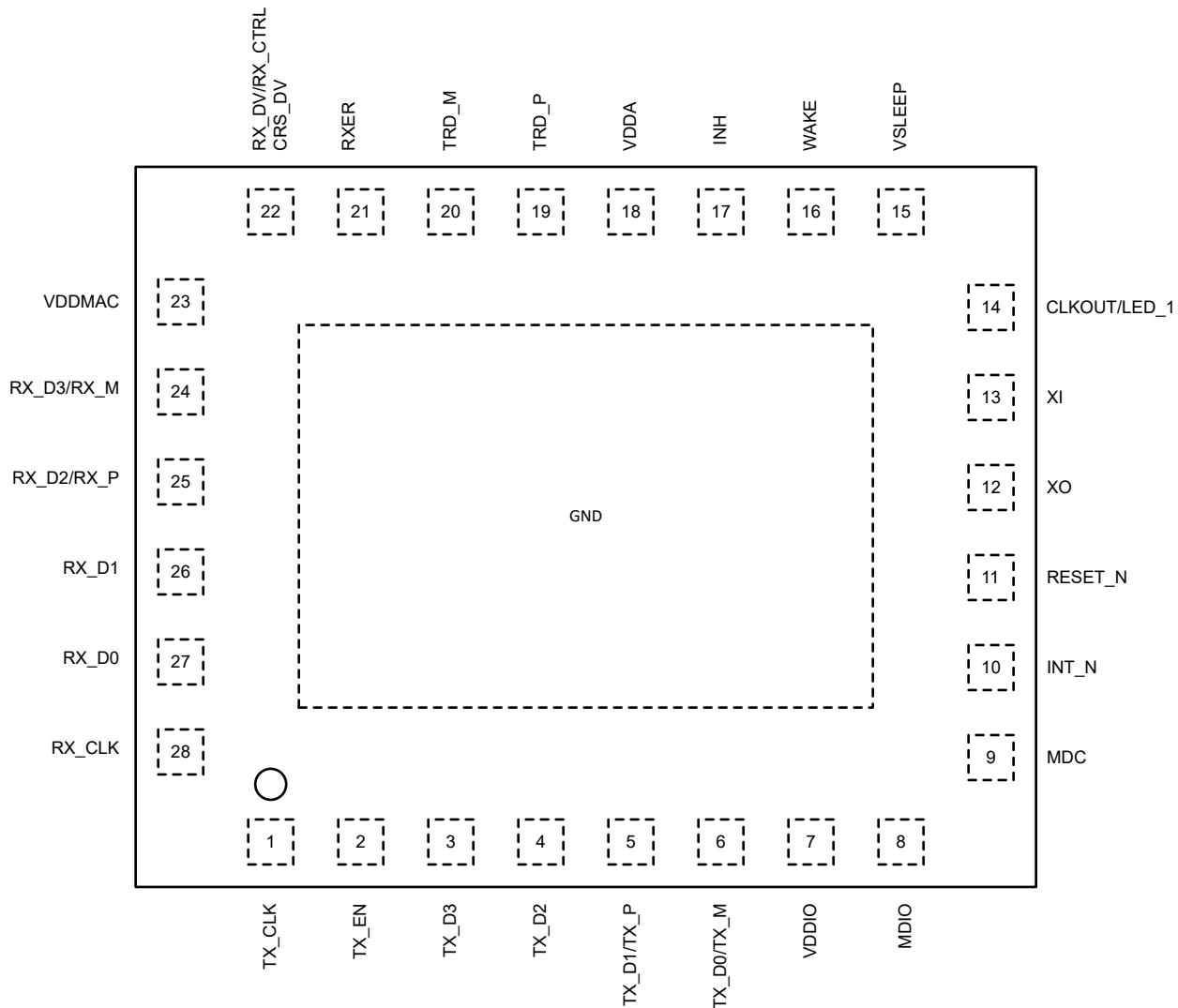
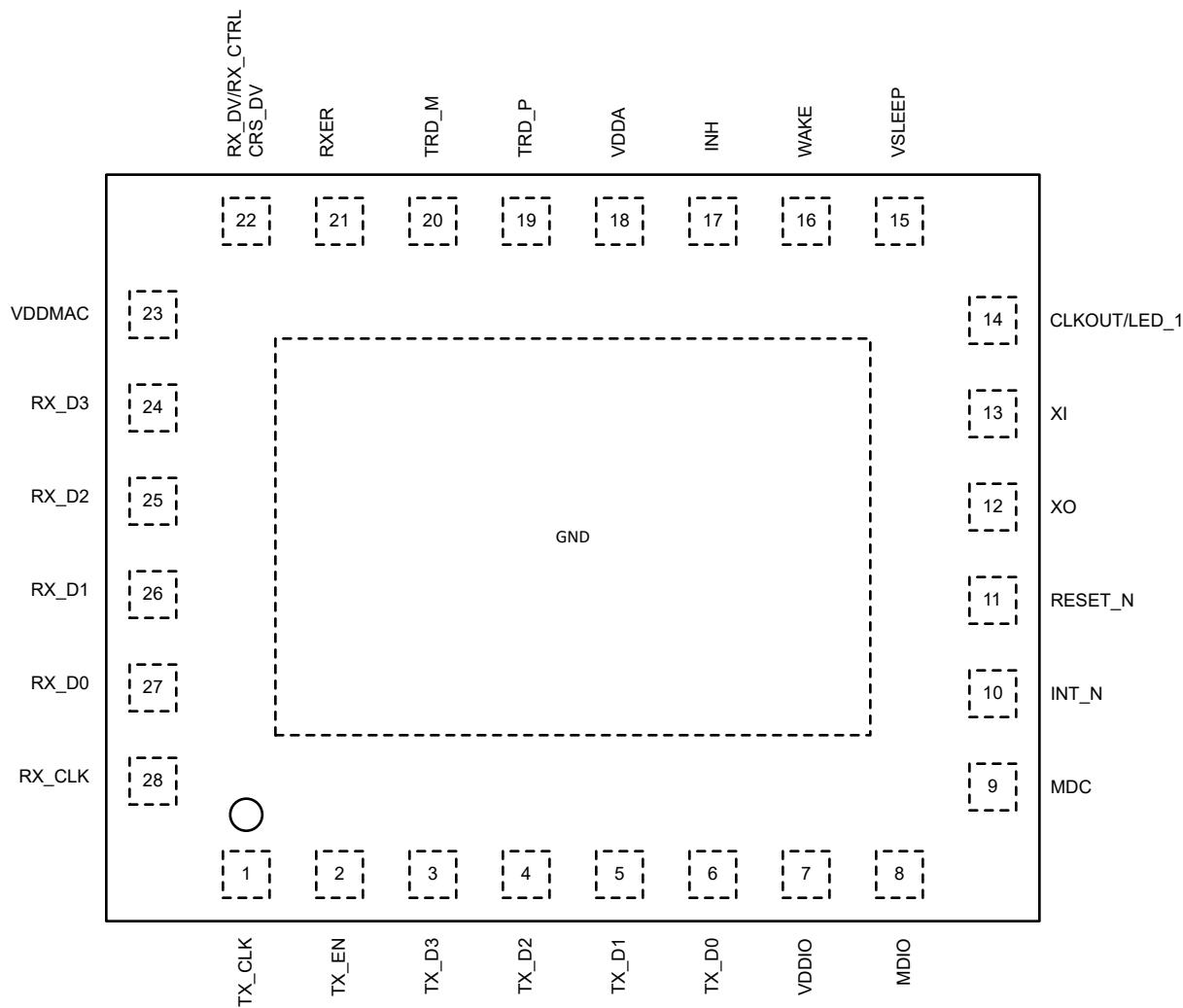


図 5-1. DP83TC813S-Q1 RHF パッケージ  
28-ピン VQFN  
上面図



**図 5-2. DP83TC813R-Q1 RHF パッケージ  
28-ピン VQFN  
上面図**

表 5-1. ピンの機能

ピン		状態 <sup>(1)</sup>	説明
名称 <sup>(2)</sup>	番号		
<b>MAC インターフェイス</b>			
RX_D3	24	S, PD, O	<b>受信データ:</b> ケーブルで受信されたシンボルはデコードされ、RX_CLK の立ち上がりエッジに同期してこれらのピンから送信されます。RX_DV がアサートされている間のみ有効なデータを含みます。MII および RGMII モードでは、データニブル RX_D[3:0] を出力します。RMII モードでは 2 ビット RX_D[1:0] を出力します。RMII モードでは、RX_D[3:2] は使用されません。
RX_D2			PHY が RMII リーダー モードにブートストラップされている場合、50MHz クロック基準が RX_D3 に自動的に出力されます。このクロックは MAC に入力する必要があります。
RX_D1			<b>RX_M/RX_P:</b> 差動 SGMII データ出力。これらのピンは PHY から MAC にデータを送信します。
RX_D0			
RX_CLK	28	S, PD, O	<b>受信クロック:</b> MII および RGMII モードでは、受信クロックから 25MHz 基準クロックが供給されます。 <b>RGMII および SGMII モードでは未使用</b>
RX_ER	21	S, PD, O	<b>受信エラー:</b> MII および RMII モードでは、このピンは受信パケット内で受信エラー シンボルが検出されたことを示します。MII モードでは、RX_CLK の立ち上がりエッジに同期して、RX_ER が High にアサートされます。RMII モードでは、基準クロックの立ち上がりエッジに同期して、RX_ER が High にアサートされます。PHY は受信エラーの際にデータを自動的に破損するため、MII または RMII では MAC がこのピンを使用する必要はありません。 <b>RGMII および SGMII モードでは未使用</b>
RX_DV CRS_DV RX_CTRL	22	S, PD, O	<b>受信データ有効:</b> MII モードでは、このピンは RX_D[3:0] 上に有効なデータが出力されていることを示します。 <b>キャリア センス データ有効:</b> このピンは、キャリア検出とデータ有効を 1 本の非同期信号にまとめて示します。RMII モードでは、CRS_DV がアサートされているときに RX_D[1:0] にデータが出力されます。 <b>RGMII 受信制御:</b> 受信制御は、受信データ有効表示と受信エラー表示を 1 つの信号に統合したものです。RX_DV は RX_CLK の立ち上がりエッジに示され、RX_ER は RX_CLK の立ち下がりエッジに示されます。 このピンを RX_DV として構成するにはレジスタ 0x0551 = 0x0000 を設定し、このピンを CRS_DV としてプログラムするにはレジスタ 0x0551 = 0x0010 (デフォルト) を設定します。 <b>SGMII モードでは未使用</b>
TX_CLK	1	PD, I, O	<b>送信クロック:</b> MII モードでは、送信クロックは 25MHz 出力 (50Ω ドライバ) で、基準クロックを基準とする位相は一定です。RGMII モードでは、このクロックが MAC 層から PHY へ入力されます。25MHz クロックを供給する必要があります (同期 RGMII が有効化されない限り、リファレンス クロックに対して一定の位相を持つ必要はありません)。 <b>RGMII および SGMII モードでは未使用</b>
TX_EN TX_CTRL	2	PD, I	<b>送信イネーブル:</b> MII モードでは、送信イネーブルは送信クロックの立ち上がりエッジより前に提示されます。TX_EN は、TX_D[3:0] に有効なデータ入力が存在することを示します。RMII モードでは、送信イネーブルは送信クロックの立ち上がりエッジより前に提示されます。TX_EN は、TX_D[1:0] に有効なデータ入力が存在することを示します。 <b>RGMII 送信制御:</b> 送信制御は、送信イネーブルと送信エラー表示を 1 つの信号に統合したものです。TX_EN は TX_CLK の立ち上がりエッジの前に示され、TX_ER は TX_CLK の立ち下がりエッジより前に示されます。 <b>SGMII モードでは未使用</b>
TX_D3	3	PD, I	<b>送信データ:</b> MII および RGMII モードでは、送信データニブル TX_D[3:0] を、TX_CLK の立ち上がりエッジより前に MAC から受信します。RMII モードでは、TX_D[1:0] を基準クロックの立ち上がりエッジより前に MAC から受信します。RMII モードでは TX_D[3:2] は使用しません。
TX_D2			<b>TX_M/TX_P:</b> 差動 SGMII データ入力。これらのピンは、MAC から PHY に送信されたデータを受信します。
TX_D1			
TX_P			
TX_D0	6		
<b>シリアル マネージメント インターフェイス</b>			
MDC	9	I	<b>管理データ クロック:</b> MDIO シリアル マネージメント入力および出力データに同期したクロック。このクロックは、MAC の送信クロックおよび受信クロックと非同期にすることができます。

**表 5-1. ピンの機能 (続き)**

ピン		状態 <sup>(1)</sup>	説明
名称 <sup>(2)</sup>	番号		
MDIO	8	OD, IO	<p><b>管理データ入出力 (Management Data Input/Output):</b> 管理ステーションまたは PHY から出力される可能性がある双方向管理データ信号。このピンはブルアップ抵抗を必要とします。同一の MDIO-MDC バスを複数の PHY で共有するシステムでは、MDIO ラインに 1 本だけブルアップ抵抗を使用する必要があります。</p> <p>2.2kΩ と 9kΩ の間に抵抗を使用することを推奨します。</p> <p>Open Alliance 準拠に合格するには MDIO/MDC へのアクセスが必要です。セクション 7.3.2 を参照してください。</p>

表 5-1. ピンの機能 (続き)

ピン		状態 <sup>(1)</sup>	説明
名称 <sup>(2)</sup>	番号		
<b>制御インターフェイス</b>			
INT	10	PU, OD, IO	<p><b>割り込み:</b> アクティブ Low 出力。割り込み条件が発生すると、Low にアサートされます。このピンは弱いブルアップを内蔵しています。各種割り込みトリガを有効化するには、レジスタ アクセスが必要です。割り込みイベントフラグが一度セットされると、その割り込みイベントをクリアするためにもレジスタ アクセスが必要になります。このピンは、レジスタ 0x0011 を用いてアクティブ High 出力として構成することもできます。</p> <p>レジスタ 12 ~ 13 の割り込みステータスは、INT_N が LOW のときにのみ読み取ることを推奨します。また、このピンをパワーダウン制御ピンとして動作させることもでき、その場合は本ピンを low にアサートすると PHY をパワーダウン モードにし、high にアサートすると PHY を通常モードに戻します。この機能は、レジスタ 0x0011 によって有効化できます。</p>
RESET	11	PU, I	<p><b>リセット:</b> アクティブ Low 入力で、PHY を初期化または再初期化します。このピンを 1μs 以上 Low にアサートすると、リセットプロセスが強制的に開始されます。すべての内部レジスタは、「レジスタ マップ」セクションで各ビットに対して指定されたデフォルト状態に再初期化されます。リセットのデアサート時に、すべてのブートストラップ ピンが再サンプリングされます。</p>
WAKE	16	PD, I/O	<p><b>WAKE:</b> アクティブ HIGH 入力であり、PHY を TC-10 スリープからウェークアップします。電源投入時にこのピンを HIGH にアサートすると、PHY がスリープ状態になることを防ぎます。TC-10 回路を実装する場合は、誤ってウェークアップしてしまうことを防ぐため、10kΩ の外付けブルダウン抵抗を使用できます。このピンを VSLEEP に直接接続することで、本デバイスをウェークアップできます。</p>
INH	17	O, OD	<p><b>INH:</b> アクティブ HIGH 出力です。PHY が TC-10 スリープのとき、このピンはハイインピーダンスになります。このピンは、その他のすべての PHY 状態では HIGH になります。TC-10 回路を実装する場合は、外付け 2kΩ ~ 10kΩ ブルダウン抵抗を使用する必要があります。複数のデバイスが INH ピンを共有している場合は、ブルダウン抵抗を 1 本だけ使用します。</p>
<b>クロックインターフェイス</b>			
XI	13	I	<p><b>基準クロック入力 (RMII):</b> RMII フォロワ モードで基準クロックとして 50MHz CMOS レベル発振器を入力します。RMII リーダー モードは、25MHz の水晶または発振器を基準クロックとして入力します。</p> <p><b>基準クロック入力 (その他の MAC インターフェイス):</b> 25MHz の水晶または発振器を基準クロック入力として使用します。本デバイスは、外付け水晶振動子（ピン XI とピン XO の間に接続）と外付け CMOS レベル発振器（ピン XI のみに接続、XO は浮動）のどちらにも対応しています。</p>
XO	12	O	<p><b>基準クロック出力:</b> XO ピンは水晶振動子の場合にのみ使用されます。CMOS レベル発振器を XI に接続する場合、このピンを浮動にする必要があります。</p>
<b>LED/GPIO インターフェイス</b>			
CLKOUT/ LED_1	14	IO	<p><b>クロック出力:</b> 50MHz である RMII フォロワを除くすべてのモードでの 25MHz 基準クロック。このピンは、レジスタ設定により LED または GPIO として使用できます。clkout ピンでのスイッチングを無効にするには、レジスタ &lt;0x045F&gt;=0x000F およびレジスタ &lt;0x0453&gt;=0x0003 をプログラムします。</p>
<b>メディア依存インターフェイス</b>			
TRD_M	20	IO	差動送信および受信: 100BASE-T1 動作用に構成された双方向差動信号。IEEE 802.3bw 準拠。
TRD_P	19		
<b>電源接続</b>			
VDDA	18	電源	<p><b>コア電源:</b> 3.3V 0.47μF および 0.01μF セラミック デカップリング コンデンサの使用を推奨します。オプションとしてフェライト ビーズも使用できます。</p>
VDDIO	7	電源	<p><b>IO 電源:</b> 1.8V、2.5V、または 3.3V フェライト ビーズ、0.47μF および 0.01μF セラミック デカップリング コンデンサの使用を推奨します。</p>
VDDMAC	23	電源	<p><b>オプションの MAC インターフェイス電源:</b> 1.8V、2.5V、または 3.3V MAC インターフェイス ピン向けのオプションの独立電源です。このピンは MAC インターフェイス ピンに電源を供給し、他の IO ピンとは異なる電圧レベルに設定できます。0.47μF および 0.01μF セラミック デカップリング コンデンサ、フェライト ビーズの使用を推奨します。システムで個別の VDDMAC を必要としない場合は、VDDIO に接続しなければなりません。VDDIO に接続する場合、0.47μF は取り外すことができます。</p>

**表 5-1. ピンの機能 (続き)**

ピン		状態 <sup>(1)</sup>	説明
名称 <sup>(2)</sup>	番号		
VSLEEP	15	電源	<b>VSLEEP</b> 電源:3.3V 0.1μF セラミック デカップリング コンデンサの使用を推奨します。
グランド	DAP	グランド	<b>グランド:</b> これは、常に電源グランドに接続する必要があります。

(1) ピンの種類:

I = 入力  
 O = 出力  
 IO = 入出力  
 OD = オープンドレイン  
 PD = 内部プルダウン  
 PU = 内部プルアップ  
 S = ブートストラップ構成ピン (すべての設定ピンには弱い内部プルアップまたはプルダウンが入っています)

(2) ピンを使用しない場合は、上記の表に示す推奨接続要件に従ってください。必要な終端がないピンは、フローティングのままとしてかまいません。

表 5-2. ピン ドメイン

ピン番号	ピン名	電圧ドメイン
9	MDC	VDDIO
10	INT_N	VDDIO
11	RESET_N	VDDIO
12	XO	VDDIO
13	XI	VDDIO
14	LED_1/GPIO_1	VDDIO
16	WAKE	VSLEEP
17	INH	VSLEEP
19	TRD_P	VDDA
20	TRD_M	VDDA
21	RX_ER	VDDMAC
22	RX_DV/CRS_DV/RX_CTRL	VDDMAC
24	RX_D3/RX_M	VDDMAC
25	RX_D2/RX_P	VDDMAC
26	RX_D1	VDDMAC
27	RX_D0	VDDMAC
28	RX_CLK	VDDMAC
1	TX_CLK	VDDMAC
2	TX_EN/TX_CTRL	VDDMAC
3	TX_D3	VDDMAC
4	TX_D2	VDDMAC
5	TX_D1/TX_P	VDDMAC
6	TX_D0/TX_M	VDDMAC
8	MDIO	VDDIO

**表 5-3. ピンの状態 - 電源投入 / リセット**

ピン番号	ピン名	起動 / リセット		
		ピンの状態 <sup>(1)</sup>	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし
10	INT	I	PU	9
11	RESET	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし
16	WAKE	I/O	PD	455
17	INH	OD、O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし
21	RX_ER	I	PD	6
22	RX_DV	I	PD	6
23	VDDMAC	電源	なし	なし
24	RX_D3	I	PD	9
25	RX_D2	I	PD	9
26	RX_D1	I	PD	9
27	RX_D0	I	PD	9
28	RX_CLK	I	PD	9
1	TX_CLK	I	なし	なし
2	TX_EN	I	なし	なし
3	TX_D3	I	なし	なし
4	TX_D2	I	なし	なし
5	TX_D1	I	なし	なし
6	TX_D0	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし
8	MDIO	OD、IO	なし	なし

表 5-4. ピンの状態 - TC10 スリープ

ピン番号	ピン名	TC10 スリープ (すべての電源がオン)		
		ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし
10	INT	I	PU	9
11	RESET	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし
16	WAKE	I/O	PD	455
17	INH	OD、O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし
21	RX_ER	I	PD	6
22	RX_DV	I	PD	6
23	VDDMAC	電源	なし	なし
24	RX_D3	I	PD	9
25	RX_D2	I	PD	9
26	RX_D1	I	PD	9
27	RX_D0	I	PD	9
28	RX_CLK	I	PD	9
1	TX_CLK	I	なし	なし
2	TX_EN	I	なし	なし
3	TX_D3	I	なし	なし
4	TX_D2	I	なし	なし
5	TX_D1	I	なし	なし
6	TX_D0	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし
8	MDIO	OD、IO	なし	なし

**表 5-5. ピンの状態 - MAC 分離および IEEE PWDN**

ピン番号	ピン名	MAC 分離			IEEE PWDN		
		ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)	ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし	I	なし	なし
10	INT	OD, O	PU	9	OD, O	PU	9
11	RESET	I	PU	9	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし	電源	なし	なし
16	WAKE	IO	PD	455	IO	PD	455
17	INH	OD, O	なし	なし	OD, O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし	IO	なし	なし
21	RX_ER	I	PD	6	I	PD	6
22	RX_DV	I	PD	6	O	なし	なし
23	VDDMAC	電源	なし	なし	電源	なし	なし
24	RX_D3	I	PD	9	O	なし	なし
25	RX_D2	I	PD	9	O	なし	なし
26	RX_D1	I	PD	9	O	なし	なし
27	RX_D0	I	PD	9	O	なし	なし
28	RX_CLK	I	PD	9	O	なし	なし
1	TX_CLK	I	PD	9	I	なし	なし
2	TX_EN	I	PD	9	I	なし	なし
3	TX_D3	I	PD	9	I	なし	なし
4	TX_D2	I	PD	9	I	なし	なし
5	TX_D1	I	PD	9	I	なし	なし
6	TX_D0	I	PD	9	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし	電源	なし	なし
8	MDIO	OD, IO	なし	なし	OD, IO	なし	なし

表 5-6. ピンの状態 - MII および RGMII

ピン番号	ピン名	MII			RGMII		
		ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)	ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし	I	なし	なし
10	INT	OD, O	PU	9	OD, O	PU	9
11	RESET	I	PU	9	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし	電源	なし	なし
16	WAKE	IO	PD	455	IO	PD	455
17	INH	OD, O	なし	なし	OD, O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし	IO	なし	なし
21	RX_ER	O	なし	なし	I	PD	6
22	RX_DV	O	なし	なし	O	なし	なし
23	VDDMAC	電源	なし	なし	電源	なし	なし
24	RX_D3	O	なし	なし	O	なし	なし
25	RX_D2	O	なし	なし	O	なし	なし
26	RX_D1	O	なし	なし	O	なし	なし
27	RX_D0	O	なし	なし	O	なし	なし
28	RX_CLK	O	なし	なし	O	なし	なし
1	TX_CLK	O	なし	なし	I	なし	なし
2	TX_EN	I	なし	なし	I	なし	なし
3	TX_D3	I	なし	なし	I	なし	なし
4	TX_D2	I	なし	なし	I	なし	なし
5	TX_D1	I	なし	なし	I	なし	なし
6	TX_D0	I	なし	なし	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし	電源	なし	なし
8	MDIO	OD, IO	なし	なし	OD, IO	なし	なし

**表 5-7. ピンの状態 — RMII リーダーと RMII フォロワー**

ピン番号	ピン名	RMII リーダー			RMII フォロワー		
		ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)	ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし	I	なし	なし
10	INT	OD, O	PU	9	OD, O	PU	9
11	RESET	I	PU	9	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし	電源	なし	なし
16	WAKE	IO	PD	455	IO	PD	455
17	INH	OD, O	なし	なし	OD, O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし	IO	なし	なし
21	RX_ER	O	なし	なし	O	なし	なし
22	RX_DV	O	なし	なし	O	なし	なし
23	VDDMAC	電源	なし	なし	電源	なし	なし
24	RX_D3	O, 50MHz	なし	なし	I	PD	9
25	RX_D2	I	PD	9	I	PD	9
26	RX_D1	O	なし	なし	O	なし	なし
27	RX_D0	O	なし	なし	O	なし	なし
28	RX_CLK	I	PD	9	I	PD	9
1	TX_CLK	I	なし	なし	I	なし	なし
2	TX_EN	I	なし	なし	I	なし	なし
3	TX_D3	I	なし	なし	I	なし	なし
4	TX_D2	I	なし	なし	I	なし	なし
5	TX_D1	I	なし	なし	I	なし	なし
6	TX_D0	I	なし	なし	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし	電源	なし	なし
8	MDIO	OD, IO	なし	なし	OD, IO	なし	なし

表 5-8. ピンの状態 - SGMII

ピン番号	ピン名	SGMII		
		ピンの状態 (1)	プルタイプ	プル値 (kΩ)
9	MDC	I	なし	なし
10	INT	OD, O	PU	9
11	RESET	I	PU	9
12	XO	O	なし	なし
13	XI	I	なし	なし
15	VSLEEP	電源	なし	なし
16	WAKE	IO	PD	455
17	INH	OD, O	なし	なし
18	VDDA	電源	なし	なし
19	TRD_P	IO	なし	なし
20	TRD_M	IO	なし	なし
21	RX_ER	I	PD	6
22	RX_DV	I	PD	6
23	VDDMAC	電源	なし	なし
24	RX_D3	O	なし	なし
25	RX_D2	O	なし	なし
26	RX_D1	I	PD	9
27	RX_D0	I	PD	9
28	RX_CLK	I	PD	9
1	TX_CLK	I	なし	なし
2	TX_EN	I	なし	なし
3	TX_D3	I	なし	なし
4	TX_D2	I	なし	なし
5	TX_D1	I	なし	なし
6	TX_D0	I	なし	なし
7	VDDIO	電源	なし	なし
8	MDIO	OD, IO	なし	なし

- (1) 種類:I = 入力  
 O = 出力  
 IO = 入出力  
 OD = オープンドレイン  
 PD = 内部プルダウン  
 PU = 内部プルアップ

## 6 仕様

### 6.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)<sup>(1)</sup>

		最小値	標準値	最大値	単位
入力電圧	VDDA	-0.3		4	V
入力電圧	VDDIO/VDDMAC (3.3V)	-0.3		4	V
入力電圧	VDDIO/VDDMAC (2.5V)	-0.3		4	V
入力電圧	VDDIO/VDDMAC (1.8V)	-0.3		4	V
入力電圧	VSLEEP	-0.3		4	V
ピン	MDI	-0.3		4	V
ピン	MAC インターフェイス	-0.3	VDDMAC + 0.3		V
ピン	MDIO、MDC、GPIO、XI、XO、INT、RESET、CLKOUT	-0.3	VDDIO + 0.3		V
ピン	WAKE、INH	-0.3	VSLEEP + 0.3		V
DC の出力電圧	すべてのピン	-0.3		4	V
T <sub>J</sub>	接合部温度			150	°C
T <sub>stg</sub>	保存温度	-65		150	°C

- (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意味する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」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、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。

### 6.2 ESD 定格

				値	単位
V <sub>(ESD)</sub>	静電放電	人体モデル (HBM)、AEC Q100-002 に準拠 <sup>(1)</sup>	すべてのピン	±2000	V
			TRD_N、TRD_P ピン	±8000	
		荷電デバイスモデル (CDM)、AEC Q100-011 準拠	角のピン	±750	
			その他のピン	±750	
		IEC 61000-4-2 接触放電	TRD_N、TRD_P ピン	±8000	

- (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。

### 6.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
VDDIO/ VDDMAC	IO 電源電圧、1.8V 動作	1.62	1.8	1.98	V
	IO 電源電圧、2.5V 動作	2.25	2.5	2.75	
	IO 電源電圧、3.3V 動作	2.97	3.3	3.63	
VDDA	コア電源電圧、3.3V	2.97	3.3	3.63	V
VSLEEP	スリープ電源電圧、3.3V	2.97	3.3	3.63	V
T <sub>A</sub>	周囲温度	-40		125	°C

## 6.4 熱に関する情報

熱評価基準 <sup>(1)</sup>		DP83TC813	単位
		RHF (VQFN)	
		28 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	39.0	°C/W
$R_{\theta JC(\text{top})}$	接合部からケース(上面)への熱抵抗	29.6	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	17.4	°C/W
$\Psi_{JT}$	接合部から上面への特性パラメータ	0.7	°C/W
$\Psi_{JB}$	接合部から基板への特性パラメータ	17.4	°C/W
$R_{\theta JC(\text{bot})}$	接合部からケース(底面)への熱抵抗	5.8	°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。

## 6.5 電気的特性

自由気流での動作温度範囲内(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
<b>100BASE-T1 PMA 準拠</b>					
$V_{OD-MDI}$	出力差動電圧 $R_{L(\text{diff})} = 100\Omega$		2.2		V
$R_{MDI-Diff}$	内蔵差動出力終端 TRD_P と TRD_M		100		Ω
<b>ポートストラップ DC 特性(2 レベル)</b>					
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 3.3V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ	0	0.8	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 3.3V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ	2	$VDDIO$	V
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 2.5V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ	0	0.7	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 2.5V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ	1.5	$VDDIO$	V
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 1.8V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ	0	$0.35 \times VDDIO$	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 1.8V \pm 10\%$ 、2 レベルストラップ		$0.65 \times VDDIO$	$VDDIO$
<b>ポートストラップ DC 特性(3 レベル)</b>					
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 3.3V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ	0	$0.18 \times VDDIO$	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 3.3V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ		$0.22 \times VDDIO$	$0.42 \times VDDIO$
$V_{MODE3}$	モード 3 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 3.3V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ		$0.46 \times VDDIO$	$VDDIO$
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 2.5V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ	0	$0.19 \times VDDIO$	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 2.5V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ		$0.27 \times VDDIO$	$0.41 \times VDDIO$
$V_{MODE3}$	モード 3 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 2.5V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ		$0.58 \times VDDIO$	$VDDIO$
$V_{MODE1}$	モード 1 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 1.8V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ	0	$0.35 \times VDDIO$	V
$V_{MODE2}$	モード 2 ストラップ電圧範囲	$VDDIO = 1.8V \pm 10\%$ 、3 レベルストラップ		$0.40 \times VDDIO$	$0.75 \times VDDIO$

## 6.5 電気的特性 (続き)

自由気流での動作温度範囲内 (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
V <sub>MODE3</sub>	モード3 ストラップ電圧範囲	VDDIO = 1.8V±10%、3 レベルストラップ	0.84 × VDDIO	VDDIO	V	V
<b>IO 特性</b>						
V <sub>IH</sub>	High レベル入力電圧	VDDIO = 3.3V ±10%	2			V
V <sub>IL</sub>	Low レベル入力電圧	VDDIO = 3.3V ±10%		0.8		V
V <sub>OH</sub>	High レベル出力電圧	I <sub>OH</sub> = -2mA、VDDIO = 3.3V ±10%	2.4			V
V <sub>OL</sub>	Low レベル出力電圧	I <sub>OL</sub> = 2mA、VDDIO = 3.3V ±10%		0.4		V
V <sub>IH</sub>	High レベル入力電圧	VDDIO = 2.5V ±10%	1.7			V
V <sub>IL</sub>	Low レベル入力電圧	VDDIO = 2.5V ±10%		0.7		V
V <sub>OH</sub>	High レベル出力電圧	I <sub>OH</sub> = -2mA、VDDIO = 2.5V ±10%	2			V
V <sub>OL</sub>	Low レベル出力電圧	I <sub>OL</sub> = 2mA、VDDIO = 2.5V ±10%		0.4		V
V <sub>IH</sub>	High レベル入力電圧	VDDIO = 1.8V ±10%	0.65 × VDDIO			V
V <sub>IL</sub>	Low レベル入力電圧	VDDIO = 1.8V ±10%		0.35 × VDDIO		V
V <sub>OH</sub>	High レベル出力電圧	I <sub>OH</sub> = -2mA、VDDIO = 1.8V ±10%	VDDIO-0.45			V
V <sub>OL</sub>	Low レベル出力電圧	I <sub>OL</sub> = 2mA、VDDIO = 1.8V ±10%		0.45		V
I <sub>IH</sub>	入力 High 電流 <sup>(1)</sup>	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=VDDIO、XI と WAKE を除くすべてのピン	-10	10		μA
I <sub>IH-XI</sub>	入力 High 電流 <sup>(1)</sup>	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=VDDIO、XI ピン	-15	15		μA
I <sub>IL-XI</sub>	入力 Low 電流 <sup>(1)</sup>	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=GND、XI ピン	-15	15		μA
I <sub>IL</sub>	入力 Low 電流 <sup>(1)</sup>	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=GND、XI ピンを除くすべてのピン	-10	10		μA
I <sub>lozh</sub>	トライステート出力高電流	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=VDDIO、RX_CTRL および RX_ER を除くすべてのピン	-10	10		μA
I <sub>lozh</sub>	トライステート出力高電流	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VIN=VDDIO、RX_CTRL および RX_ER	-52	52		μA
I <sub>lozl</sub>	トライステート出力低電流 <sup>(2)</sup>	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C、VOUT=GND	-10	10		μA
R <sub>pulldn</sub>	内蔵プルダウン抵抗	RX_D[3:0]、RX_CLK、LED_1	6.2	8.4	10.7	kΩ
R <sub>pulldn</sub>	内蔵プルダウン抵抗	RX_CTRL、RX_ER	4.725	5.8	7.2	kΩ
R <sub>pulldn</sub>	内蔵プルダウン抵抗	WAKE		455		kΩ
R <sub>pullup</sub>	内蔵プルアップ抵抗	INT、RESET	6.3	9	11.2	kΩ
XI V <sub>IH</sub>	High レベル入力電圧		1.3	VDDIO		V
XI V <sub>IL</sub>	Low レベル入力電圧			0.5		V
C <sub>IN</sub>	XI の入力容量		1			pF
C <sub>IN</sub>	入力ピンの入力容量		5			pF
C <sub>OUT</sub>	XO の出力容量		1			pF
C <sub>OUT</sub>	出力ピンの出力容量		5			pF
R <sub>series</sub>	内蔵 MAC 直列終端抵抗	RX_D[3:0]、RX_ER、RX_DV、RX_CLK	35	50	65	Ω
<b>消費電力</b>						
I(3V3)	MII	-40°C ~ 125°C	57	63		mA
I(3V3)	RMII	-40°C ~ 125°C	57	63		mA

## 6.5 電気的特性 (続き)

自由気流での動作温度範囲内 (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(3V3)	RGMII	-40°C ~ 125°C		57	63	mA
I(3V3)	SGMII	-40°C ~ 125°C		81	95	mA
I(VDDIO=3.3V)	MII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		19	24	mA
I(VDDIO=3.3V)	RMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		18	23	mA
I(VDDIO=3.3V)	RGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		13	21	mA
I(VDDIO=3.3V)	SGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		7	12	mA
I(VDDIO=2.5V)	MII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		12	18	mA
I(VDDIO=2.5V)	RMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		12	17	mA
I(VDDIO=2.5V)	RGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		12	16	mA
I(VDDIO=2.5V)	SGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		6	9	mA
I(VDDIO=1.8V)	MII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		9	13	mA
I(VDDIO=1.8V)	RMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		9	13	mA
I(VDDIO=1.8V)	RGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		9	12	mA
I(VDDIO=1.8V)	SGMII	-40°C ~ 125°C、VDDIO = VDDMAC		4	6	mA
消費電力 (低消費電力モード)						
I(VDDA3V3)	IEEE パワーダウン	-40°C ~ 125°C、全インターフェース		8	22	mA
I(VDDA3V3)	TC-10 スリープ	-40°C ~ 125°C、全インターフェース		30	50	mA
I(VDDA3V3)	リセット	-40°C ~ 125°C、全インターフェース		9	23	mA
I(VDDA3V3)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、MII		15	33	mA
I(VDDA3V3)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RMII		15	30	mA
I(VDDA3V3)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RGMII		15	30	mA
I(VDDA3V3)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、SGMII		15	30	mA
I(VDDIO=3.3V)	IEEE パワーダウン	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		15	23	mA
I(VDDIO=3.3V)	TC-10 スリープ	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		15	23	mA
I(VDDIO=3.3V)	リセット	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		15	23	mA
I(VDDIO=3.3V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、MII、VDDIO=VDDMAC		19	25	mA
I(VDDIO=3.3V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RMII、VDDIO=VDDMAC		16	20	mA
I(VDDIO=3.3V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RGMII、VDDIO=VDDMAC		14	20	mA
I(VDDIO=3.3V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、SGMII、VDDIO=VDDMAC		14	16	mA
I(VDDIO=2.5V)	IEEE パワーダウン	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		10	16	mA
I(VDDIO=2.5V)	TC-10 スリープ	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		10	16	mA
I(VDDIO=2.5V)	リセット	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		10	16	mA
I(VDDIO=2.5V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、MII、VDDIO=VDDMAC		14	18	mA
I(VDDIO=2.5V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RMII、VDDIO=VDDMAC		11	14	mA
I(VDDIO=2.5V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RGMII、VDDIO=VDDMAC		9	14	mA
I(VDDIO=2.5V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、SGMII、VDDIO=VDDMAC		9	14	mA

## 6.5 電気的特性 (続き)

自由気流での動作温度範囲内 (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(VDDIO=1.8V)	IEEE パワーダウン	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		7	11	mA
I(VDDIO=1.8V)	TC-10 スリープ	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		7	11	mA
I(VDDIO=1.8V)	リセット	-40°C ~ 125°C、全インターフェース、 VDDIO=VDDMAC		7	11	mA
I(VDDIO=1.8V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、MII、VDDIO=VDDMAC		10	12	mA
I(VDDIO=1.8V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RMII、VDDIO=VDDMAC		7	11	mA
I(VDDIO=1.8V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、RGMII、VDDIO=VDDMAC		6	11	mA
I(VDDIO=1.8V)	スタンバイ	-40°C ~ 125°C、SGMII、VDDIO=VDDMAC		6	11	mA
I(VSLEEP)	TC-10 スリープ	-40°C ~ 125°C、全インターフェイス、他のすべて の電源オフ		7	18	μA
<b>SGMII 入力</b>						
V <sub>IDTH</sub>	入力差動電圧スレッショルド	SI_P および SI_N、AC 結合	0.1			V
R <sub>IN-DIFF</sub>	受信差動入力インピーダンス (DC)		80	120		Ω
<b>SGMII 出力</b>						
	クロック信号デューティサイクル	SO_P および SO_N、AC 結合、0101010101 パターン	48	52		%
	出力差動電圧	SO_P および SO_N、AC 結合	150	400		mV
<b>電圧センサ</b>						
VDDA	VDDA センサの範囲	-40°C ~ +125°C	2.7	3.3	4	V
	VDDA センサの分解能 (LSB)	-40°C ~ +125°C		8.8		mV
	VDDA センサの精度 (1 つの部品での電圧と温度による変動)	-40°C ~ +125°C	-120	120		mV
	VDDA センサの精度 (部品間のばらつき)	-40°C ~ +125°C	-50	50		mV
VDDIO/VDDMAC	VDDIO/VDDMAC センサの範囲	-40°C ~ +125°C	1.44	3.9		V
	VDDIO/VDDMAC センサの分解能 (LSB)	-40°C ~ +125°C		16		mV
	VDDIO/VDDMAC センサの精度 (1 つの部品での電圧と温度による変動)	-40°C ~ +125°C	-144	144		mV
	VDDIO/VDDMAC センサの精度 (部品間のばらつき)	-40°C ~ +125°C	-85	85		mV

## 6.5 電気的特性 (続き)

自由気流での動作温度範囲内 (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
VSLEEP	VSLEEP センサの範囲	-40°C ~ +125°C	2.7	3.3	4 V
	VSLEEP センサの分解能 (LSB)	-40°C ~ +125°C		8.8	mV
	VSLEEP センサの精度 (1 つの部品での電圧と温度による変動)	-40°C ~ +125°C	-120	120	mV
	VSLEEP センサの精度 (部品間のばらつき)	-40°C ~ +125°C	-50	50	mV

- (1) 対象ピン: MDC、TX\_CLK、TX\_CTRL、TX\_D[3:0]、RESET\_N
- (2) 対象ピン: RX\_D[3:0]、RX\_CLK、RX\_CTRL、MDIO、INT\_N、XO。

## 6.6 タイミング要件

パラメータ		テスト条件	最小値	公称値	最大値	単位
<b>MII タイミング</b>						
T1.1	TX_CLK High / Low 時間		16	20	24	ns
T1.2	TX_CLK までの TX_D[3:0]、TX_ER、TX_EN のセットアップ		10			ns
T1.3	TX_CLK からの TX_D[3:0]、TX_ER、TX_EN のホールド		0			ns
T2.1	RX_CLK High / Low 時間		16	20	24	ns
T2.2	RX_CLK 立ち上がりからの RX_D[3:0]、RX_ER、RX_DV の遅延		10		30	ns
<b>RMII リーダー タイミング</b>						
T3.1	RMII リーダー クロック周期		20			ns
	RMII リーダー クロック デューティサイクル		35	65	%	
T3.2	TX_D[1:0]、TX_ER、TX_EN の RMII リーダー クロックに対するセットアップ		4			ns
T3.3	TX_D[1:0]、TX_ER、TX_EN の RMII リーダー クロックからのホールド		2			ns
T3.4	RX_D[1:0]、RX_ER、CRS_DV の RMII リーダー クロック立ち上がりエッジからの遅延		4	10	14	ns
<b>RMII フォロワ タイミング</b>						
T3.1	入力基準クロック周期		20			ns
	入力クロック デューティサイクル		35	65	%	
T3.2	XI クロックの立ち上がりまでの TX_D[1:0]、TX_ER、TX_EN のセットアップ		4			ns
T3.3	XI クロックの立ち上がりからの TX_D[1:0]、TX_ER、TX_EN のホールド		2			ns
T3.4	XI クロックの立ち上がりからの RX_D[1:0]、RX_ER、CRS_DV の遅延		4	14		ns
<b>RGMII 入力タイミング</b>						
T <sub>cyc</sub>	クロック周期	TX_CLK	36	40	44	ns
T <sub>setup(align)</sub>	TX_D[3:0]、TX_CLK までの TX_CTRL のセットアップ時間 (整列モード)		1	2		ns
T <sub>hold(align)</sub>	TX_D[3:0]、TX_CLK からの TX_CTRL のホールド時間 (整列モード)		1	2		ns
<b>RGMII 出力タイミング</b>						
T <sub>skew(align)</sub>	RX_D[3:0]、RX_CLK からの RX_CTRL の遅延時間 (整列モード有効)	PHY ピン上	-750	750		ps
T <sub>setup(shift)</sub>	RX_D[3:0]、RX_CLK からの RX_CTRL の遅延時間 (シフトモード有効デフォルト)	PHY ピン上	2			ns
T <sub>cyc</sub>	クロック周期	RX_CLK	36	40	44	ns
Duty_G	デューティサイクル	RX_CLK	45	50	55	%
Tr/Tf	立ち上がり / 立ち下がり時間 (20% ~ 80%)	C <sub>LOAD</sub> = 5pF		1.2		ns
<b>SMI タイミング</b>						
T4.1	MDC から MDIO (出力) までの遅延時間	25pF の負荷容量	0	40		ns
T4.2	MDC に対する MDIO (入力) のセットアップ時間		10			ns
T4.3	MDC に対する MDIO (入力) のホールド時間		10			ns
	MDC 周波数			2.5	20	MHz
<b>電源投入のタイミング</b>						
T5.1	電源ランプ時間: VSLEEP を除くすべての電源について <sup>(1)</sup>		0.2	8		ms

## 6.6 タイミング要件 (続き)

パラメータ		テスト条件	最小値	公称値	最大値	単位
T5.1	電源ランプ時間: VSLEEP について <sup>(1)</sup>		0.4	8	ms	
T5.3	XTAL の起動 / セトリング: 電源投入から XI 正常 / 安定化まで			0.35	ms	
T5.4	電源投入からの発振器の安定化時間			10	ms	
	最後の電源立ち上がりからリセット解除まで			10	ms	
T5.5	電源投入後、SMI 準備完了まで: 電源投入後、レジスタ アクセスのために MDC プリアンブルを送信できるようになるまでに必要な待ち時間			10	ms	
T5.6	電源オンからストラップ ラッチインまで			10	ms	
T5.7	CLKOUT の起動 / セトリング: 電源投入から CLKOUT 正常 / 安定化まで			10	ms	
T5.8	電源投入からアイドル ストリーム出力まで			10	ms	
<b>リセットタイミング (RESET_N)</b>						
T6.1	リセットパルス幅: リセット可能にするための最小リセットパルス幅		720		ns	
T6.2	リセットから SMI レディまで: リセット後、レジスタ アクセスのために MDC プリアンブルを送信できるようになるまでに必要な待ち時間		1	ms		
T6.3	リセットからストラップ 値ラッチインまで: ハードウェア構成のピンの遷移から出力ドライバまで		40		μs	
T6.4	リセットからアイドル ストリーム出力まで			1800	μs	
<b>ウェーク要求とウェーク パルスのタイミング</b>						
T7.1	ローカル ウェークアップ パルス幅		40		μs	
T7.2	ローカル ウェークアップから INH 遷移まで			40	μs	
T7.3	エナジー検出に基づくウェークアップ パルス幅			0.7	ms	
T7.4	エナジー検出に基づくウェークアップから INH 遷移まで			0.7	ms	
T7.5	エナジー検出に基づくウェークアップから WAKE 転送パルスまで			1.4	ms	
<b>送信レイテンシ タイミング</b>						
	MII の TX_CLK の立ち上がりエッジ (TX_EN アサート時) から MD の SSD シンボルまで		205	233	ns	
	RMII フォロワの XI クロックの立ち上がりエッジ (TX_EN アサート時) から MDI の SSD シンボルまで		374	409	ns	
	RMII リーダーのクロックの立ち上がりエッジ (TX_EN アサート時) から MDI の SSD シンボルまで		382	408	ns	
	RGMII の TX_CLK の立ち上がりエッジ (TX_CTRL アサート時) から MDI の SSD シンボルまで		370	390	ns	
	SGMII の最初のシンボルから MDI の SSD シンボルまで		420	456	ns	
<b>受信レイテンシ タイミング</b>						
	MDI の SSD シンボルから MII の RX_CLK の立ち上がりエッジ (RX_DV アサート時) まで		467	491	ns	
	MDI の SSD シンボルからフォロワ RMII の XI クロックの立ち上がりエッジ (CRS_DV アサート時) まで		527	574	ns	
	MDI の SSD シンボルから RMII リーダーのリーダー クロックの立ち上がりエッジ (CRS_DV アサート時) まで		521	557	ns	
	MDI の SSD シンボルから RGMII の RX_CLK の立ち上がりエッジ (RX_CTRL アサート時) まで		484	511	ns	
	MDI の SSD シンボルから SGMII の最初のシンボルまで		708	788	ns	
<b>25MHz 発振器の要件</b>						
	周波数の許容誤差		-100	+100	ppm	

## 6.6 タイミング要件 (続き)

パラメータ	テスト条件	最小値	公称値	最大値	単位
立ち上がり / 立ち下がり時間 (10% ~ 90%)			8		ns
ジッター耐性 (RMS)			25		ps
外部クロック モードでの XI デューティ サイクル		40	60		%
<b>50MHz 発振器の要件</b>					
周波数		50		100	MHz
温度と経時変化に対する周波数の許容誤差と安定性		-100	100	100	ppm
立ち上がり / 立ち下がり時間 (10% - 90%)		4		4	ns
デューティ サイクル		35	65	65	%
<b>25MHz 水晶振動子の要件</b>					
周波数		25		100	MHz
温度と経時変化に対する周波数の許容誤差と安定性		-100	100	100	ppm
等価直列抵抗		100		100	Ω
<b>出力クロック タイミング (25MHz)</b>					
周波数 (PPM)		-100	100	100	-
デューティ サイクル		40	60	60	%
立ち上がり時間		5000		5000	ps
立ち下がり時間		5000		5000	ps
ジッタ (短期)		1000		1000	ps
周波数		25		100	MHz

(1) ランプレートが 8ms より長い電源では、最後の電源が安定した後にリセットパルスが必要です。

## 6.7 タイミング図

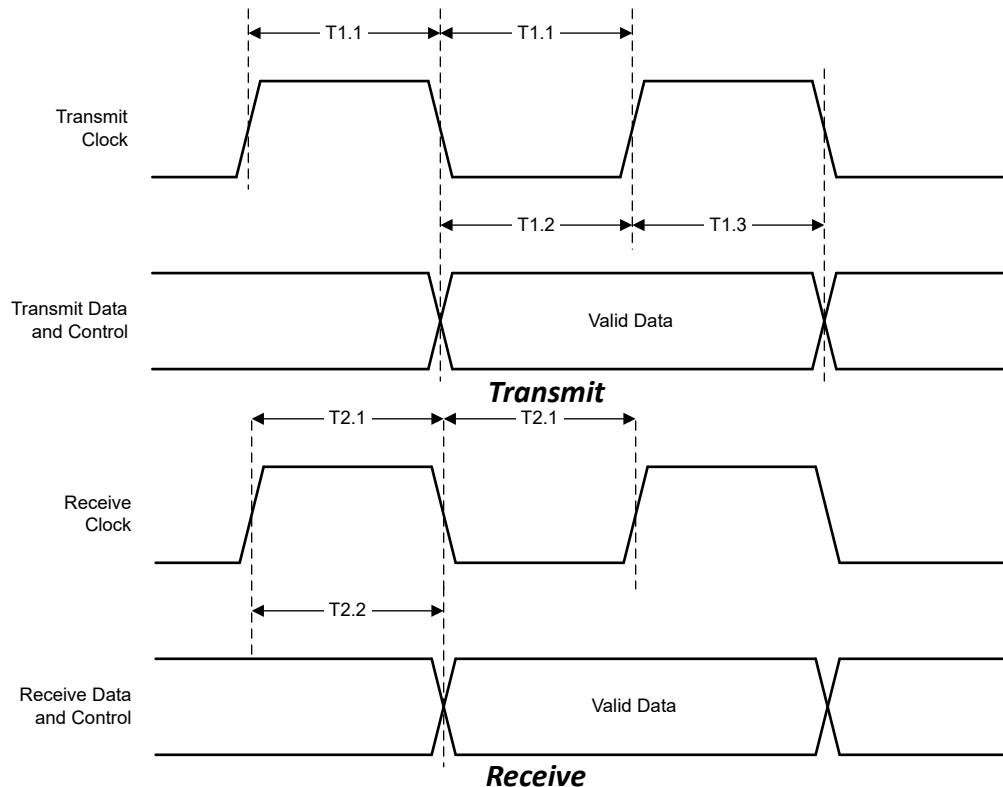


図 6-1. MII のタイミング

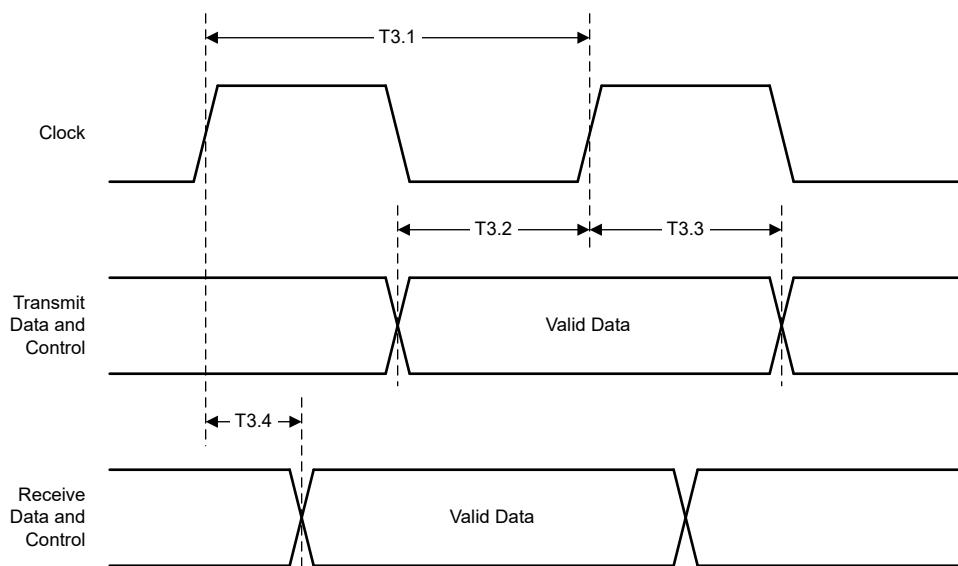


図 6-2. RMII の送信および受信タイミング

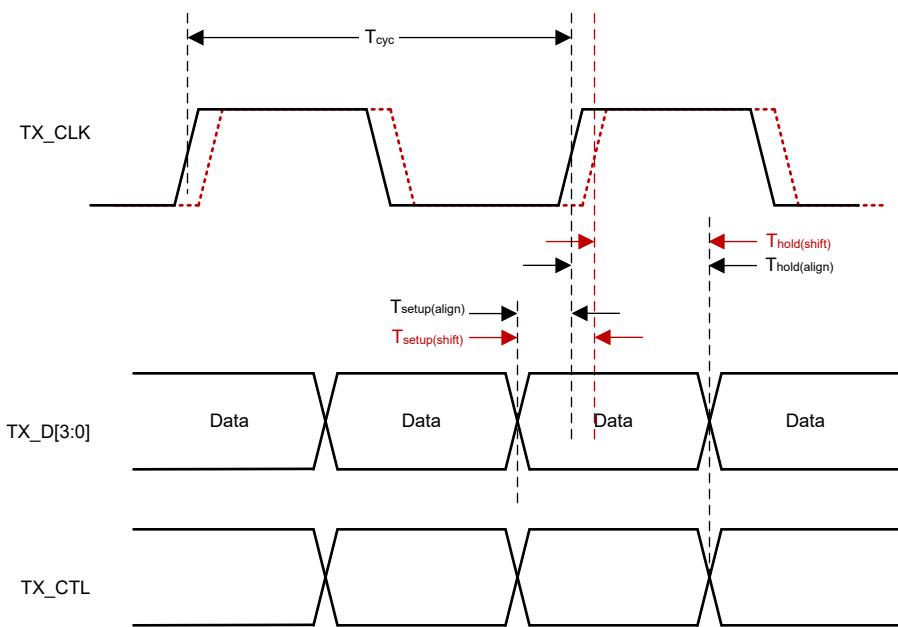


図 6-3. RGMII 送信タイミング

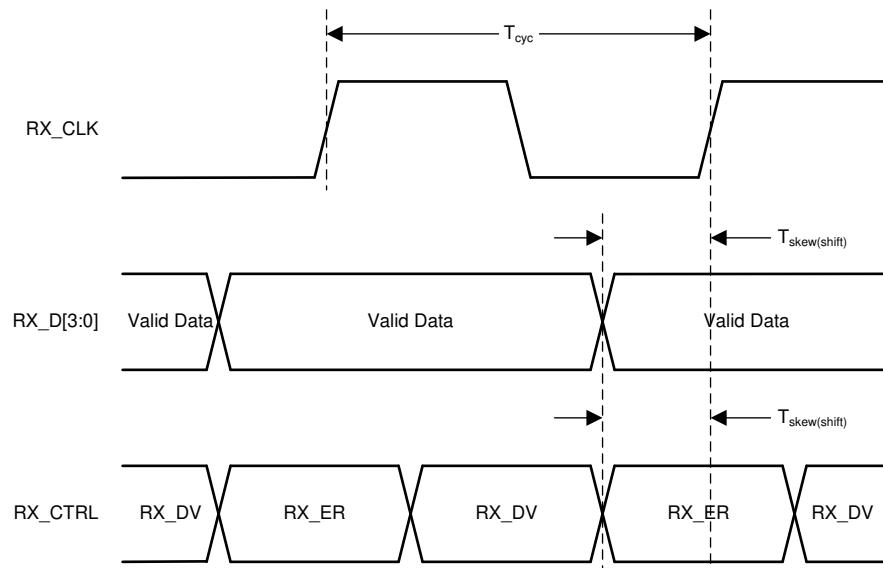


図 6-4. RGMII の受信タイミング (内部遅延有効化)

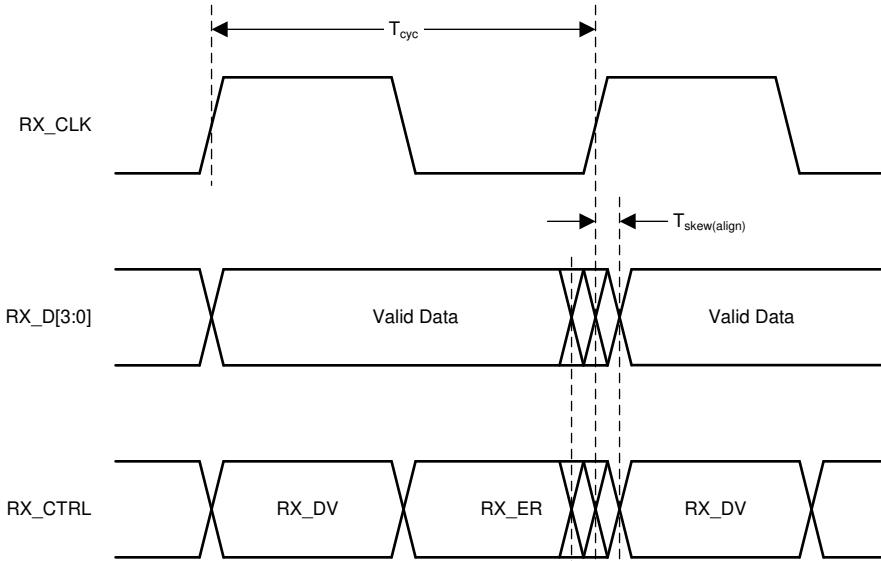


図 6-5. RGMII の受信タイミング (内部遅延無効化)

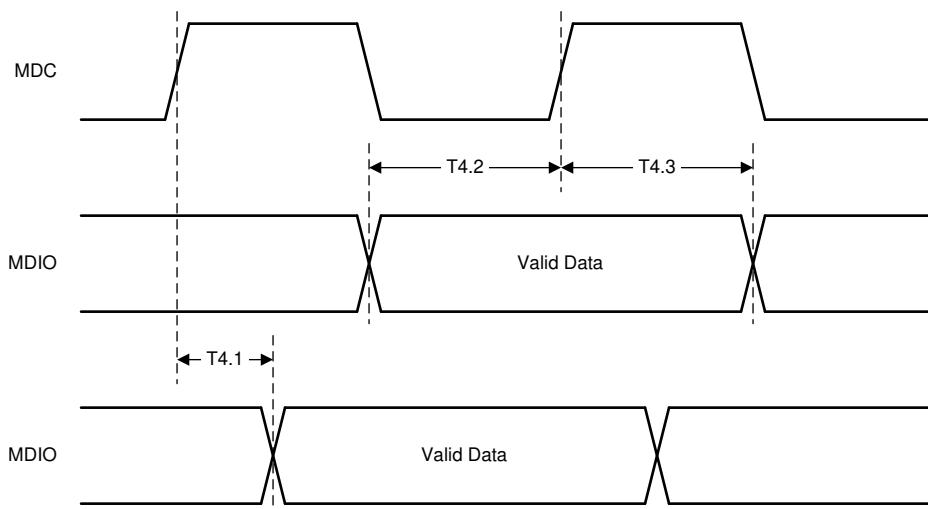


図 6-6. シリアル マネージメントのタイミング

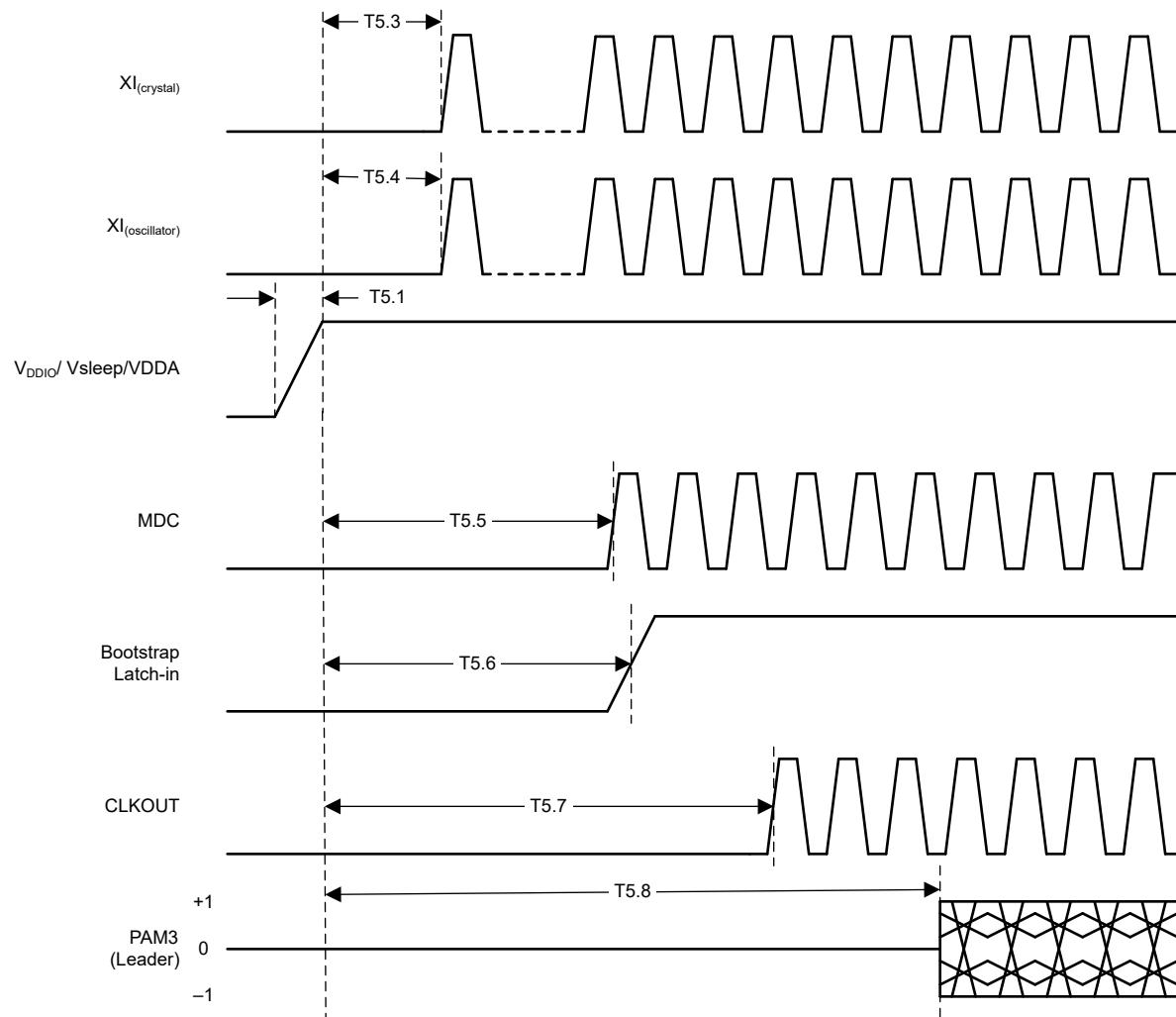


図 6-7. パワーアップのタイミング

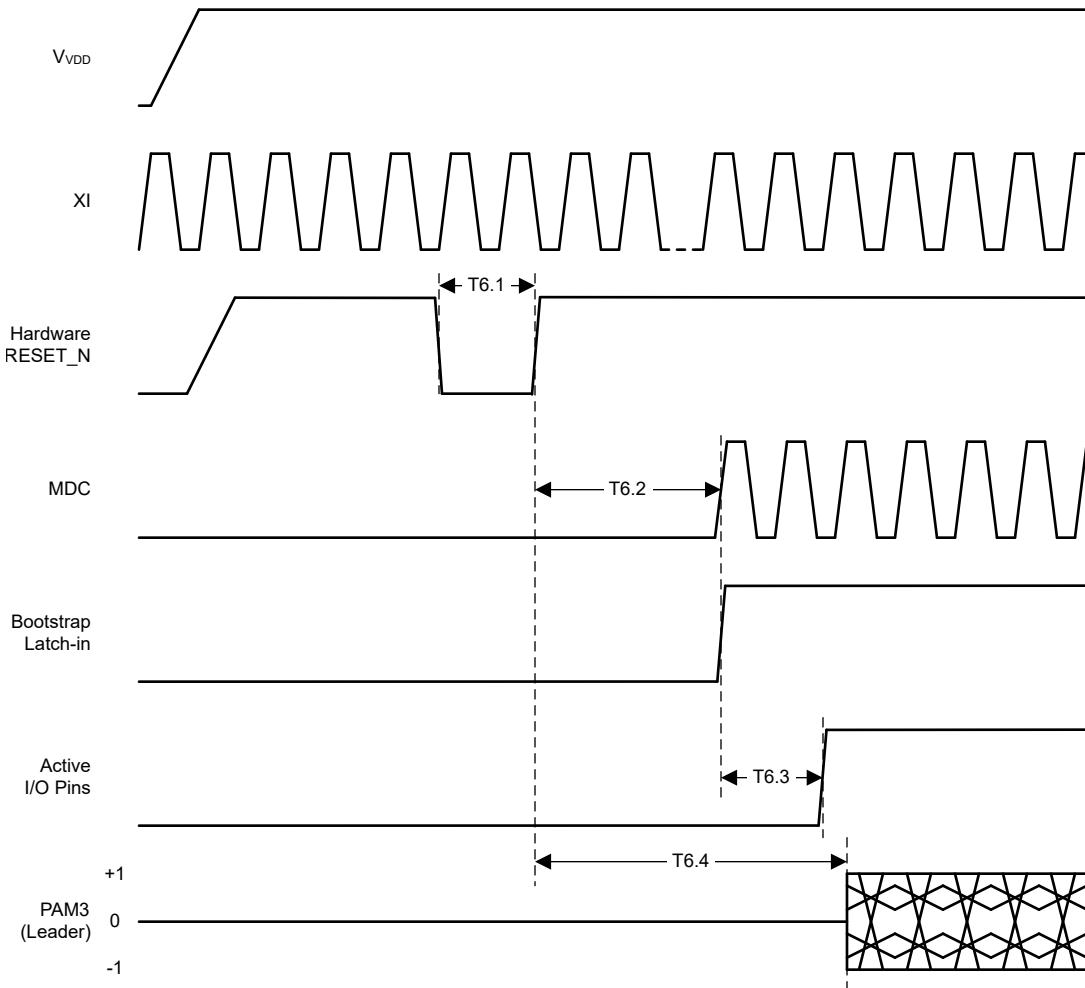


図 6-8. リセットタイミング

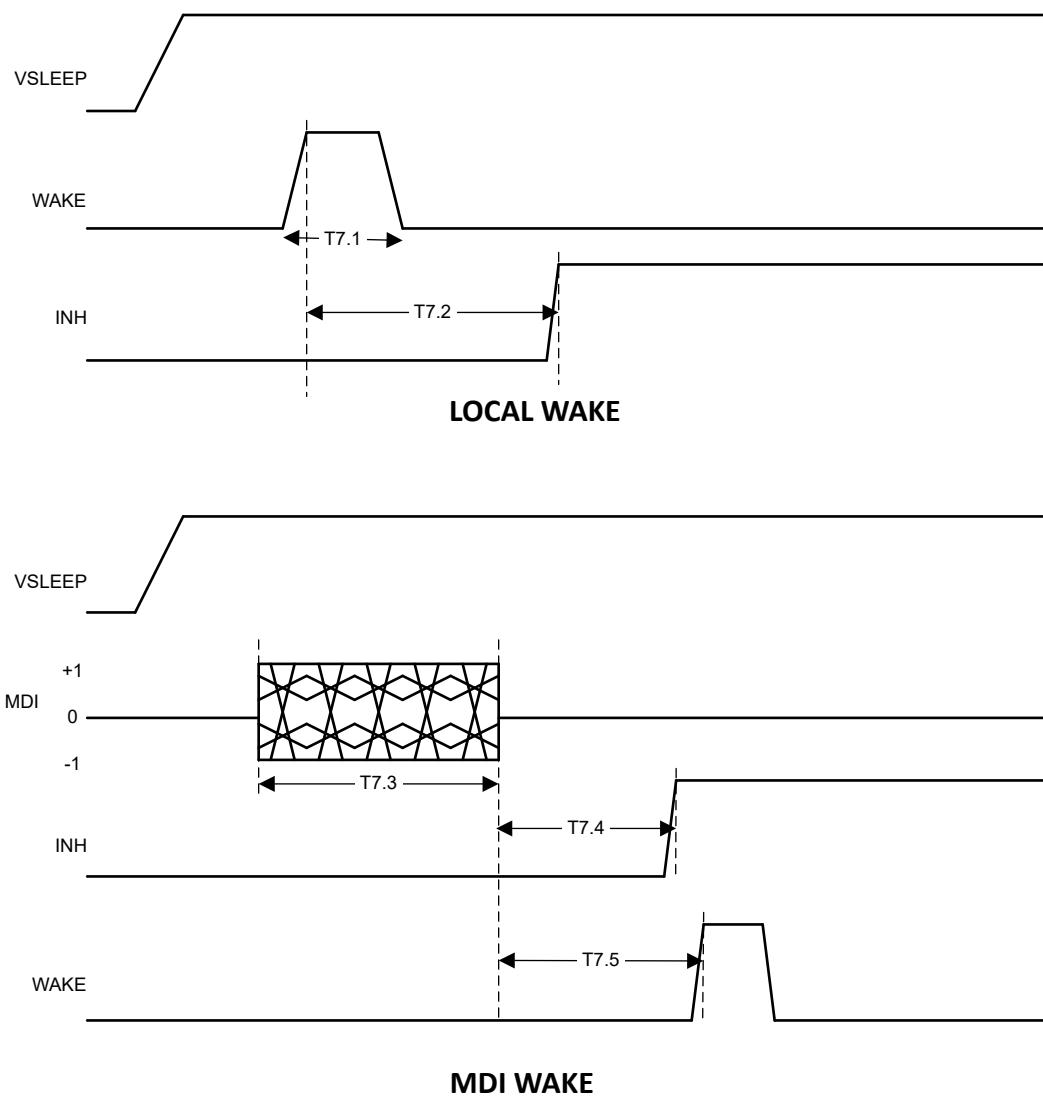
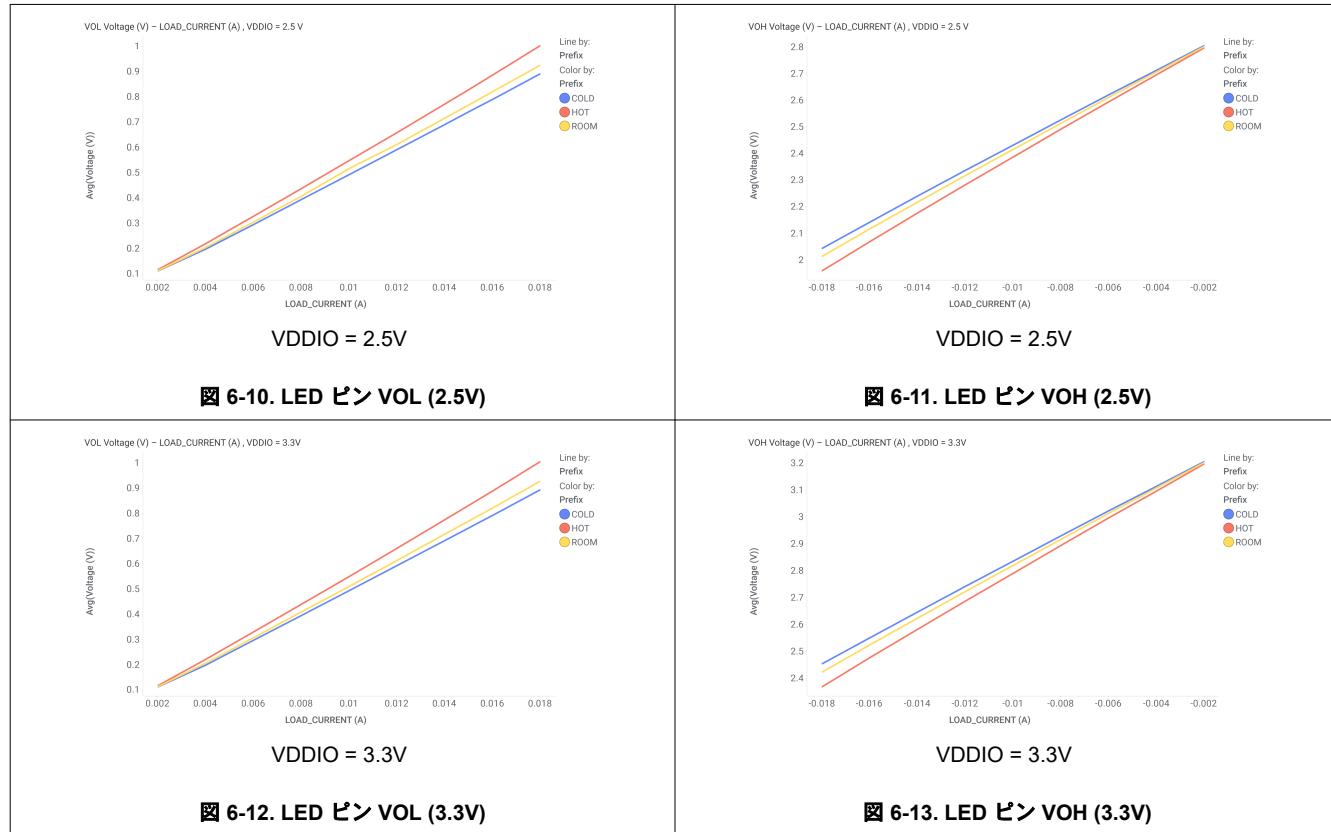


図 6-9. WAKE のタイミング

## 6.8 代表的特性



## 7 詳細説明

### 7.1 概要

DP83TC813S-Q1 は 100BASE-T1 の車載用イーサネット物理層トランシーバです。本デバイスは IEEE 802.3bw に準拠しており 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認定済みです。DP83TC813S-Q1 は、BroadR-Reach PHY および 100BASE-T1 PHY の両方と相互運用可能です。

DP83TC813S-Q1 は Open Alliance TC-10 低消費電力モードもサポートして、さらに消費電力を削減できます。この PHY は、WAKE および INH ピンをサポートしているため、システムに TC-10 機能を実装できます。

このデバイスは、自動車用 EMC の厳しい制限を満たしながら、100Mbps の速度で動作するように特別に設計されています。DP83TC813S-Q1 は、シールドなしシングルツイストペア ケーブルを介して 66.667MHz で PAM3 三元記号を送信します。このデバイスはアプリケーションの柔軟性が高く 単一の 28 ピン VQFN ウェッタブル フランク パッケージで MII、RMII、RGMII、SGMII をサポートしています。

DP83TC813S-Q1 には、システム内での使用に加え、デバッグ、準拠、システム プロトタイピングの両方を目的とする広範な診断ツール キットがあります。DP83TC813S-Q1 は IEC61000-4-2 レベル 4 の静電放電制限を満たすことができ、ESD イベントをリアルタイムで検出するためのオンチップ ESD センサも搭載しています。

## 7.2 機能ブロック図

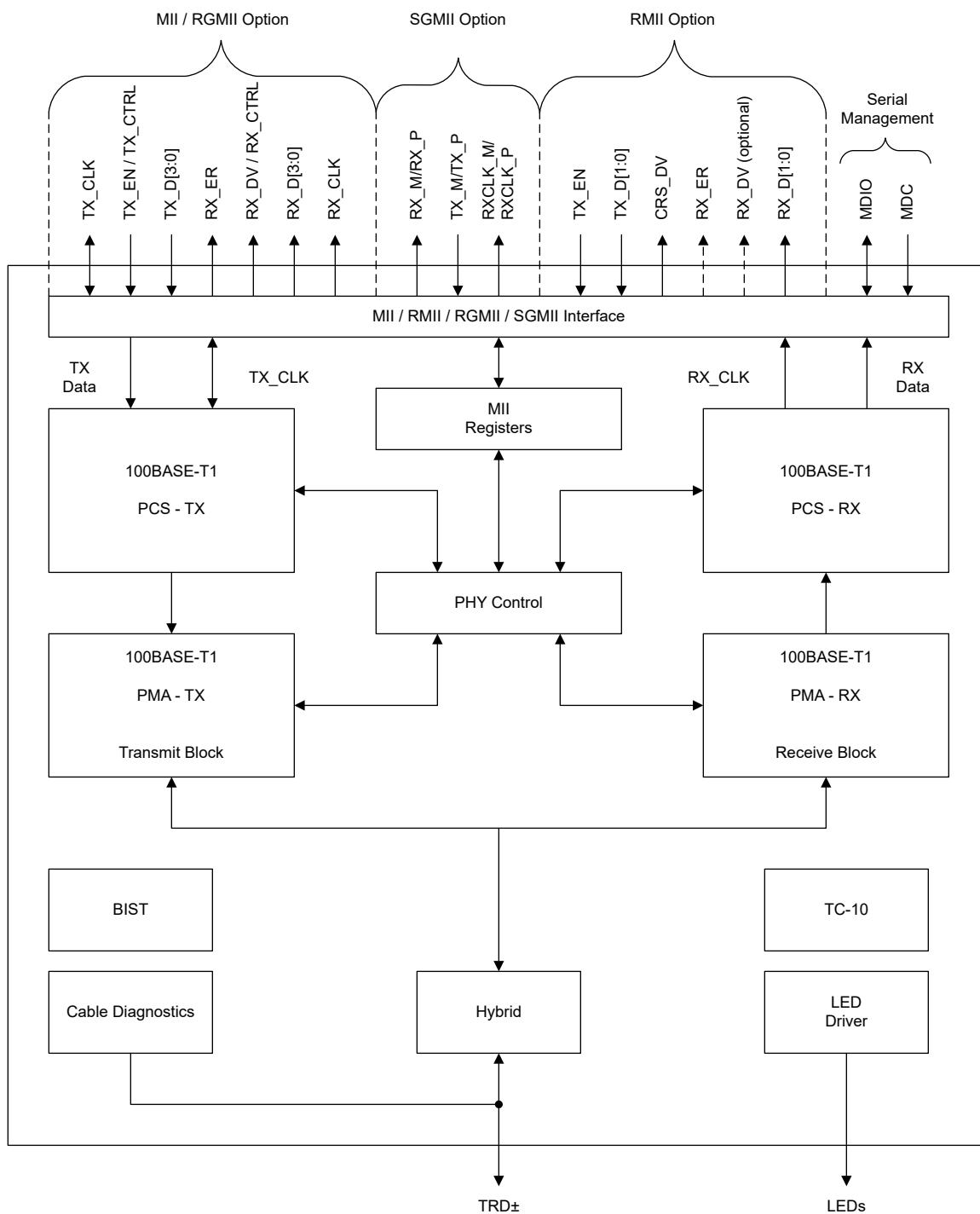


図 7-1. DP83TC813S-Q1

## 7.3 機能説明

### 注

*DP83TC812, DP83TC813, DP83TC814 を参考。準拠性テストに使用されるレジスタ設定の詳細について  
は、Open Alliance 仕様準拠のための構成アプリケーション ノートを参照してください。準拠性テスト時と同じ  
性能を得るには、これらのレジスタ設定を使用する必要があります。*

### 7.3.1 診断ツール キット

DP83TC813 の診断ツール キットは、通常動作の監視、デバイス レベル デバッグ、システム レベル デバッグ、フォルト検出、準拠性テストのための機能を備えています。このツール キットには、PRBS データによる内蔵セルフ テスト、各種ループバック モード、信号品質インジケータ (SQI)、時間領域反射計測 (TDR)、温度モニタ、静電放電モニタ、IEEE 802.3bw テスト モードが含まれています。

#### 7.3.1.1 信号品質インジケータ

DP83TC813S-Q1 が動作している場合、信号品質インジケータを使用して、本デバイスによる SNR 測定値に基づいてリンクの品質を判定できます。SQI は 8 レベルの表示として示されています。信号品質表示は、レジスタ 0x871 からアクセスできます。リアルタイムのリンク信号品質ステータスを確保できるように、PHY は SQI を継続的に監視します。

レジスタ 0x871 のビット [3:1] には現在の SQI 値が格納され、ビット [7:5] には前回の読み取り以降で観測された最悪の SQI 値が格納されます。レジスタ 0x871[SQI] で報告される値は、3:1 アライアンスで必要とされる SQI レベルに直接マップされます。

最も正確な SQI レポートを得るには、SNLA389 アプリケーション ノートに説明されている初期化ルーチンを使用してください。

**表 7-1. 信号品質インジケータ**

REG 0x871[3:1]	OPEN ALLIANCE SQI レベル	リンクの品質
0x0	0 (最悪)	弱い / リンクなし
0x1	1	
0x2	2	
0x3	3	
0x4	4	良好 / 優れたリンク
0x5	5	
0x6	6	
0x7	7 (最高)	

#### 7.3.1.2 静電気放電 (ESD) 検出

静電気放電は電子回路にとって重要な問題であり、適切に緩和しない場合、短期的な問題 (シグナル インテグリティ、リンク ドロップ、パケット喪失) だけでなく、長期的な信頼性に関する不具合を引き起こす可能性があります。DP83TC813 は堅牢な ESD 保護回路を内蔵して、ESD 検出アーキテクチャを備えています。さらなる分析とデバッグのため、ESD イベントを MDI ピンで独立して検出できます。

さらに、DP83TC813 には割り込みステータス フラグがあり、ESD イベントがログに記録されるとレジスタ 0x12[11] が設定されます。この割り込みは、同じレジスタのビット [3] を使用して INT\_N ピンに接続できます。レジスタ 0x442[14:9] には、電源投入以降に発生した ESD イベントの回数が格納されます。保証されていないクリア動作を防止するため、ESDS レジスタはハードウェアおよびソフトウェアリセットを無視します。

#### 7.3.1.3 時間領域反射計測

時間領域反射計測は、ケーブル上の開放および短絡故障の推定に加えて、ケーブル、コネクタ、終端の品質の判定に役立ちます。DP83TC813S-Q1 は、接続されたツイストペアケーブルをテスト パルスを送信します。送信されたパルスはケーブルを伝わり、欠陥や故障などの不完全な箇所で反射します。これにより、デバイスは反射が戻ってくるまでの時間と、す

べての反射の強度(振幅)を測定できます。この手法により、DP83TC813-Q1を使用してケーブルの開放および短絡を識別できます。

TDRは、レジスタ0x1Eのbit[15]を設定することで有効化されます。手順は以下の通りです。

- SNLA389 アプリケーションノートの初期化設定に従って、DP83TC813-Q1を構成します
- PHYに接続されているリンクパートナーはサイレントである必要があります。TDR実行中、リンクはダウンしています。
- SNLA389に記載されているように、TDR前の構成設定を実行します。
- レジスタ0x1E[15]を「1」に設定して、TDRを開始します。
- 100ms待機、レジスタ0x1E[1:0]を読み出します
  - レジスタが0b10を読み出すと、TDRは正常に実行されました。
- TDRが正常に実行された場合、レジスタ0x310を読み取ってTDR結果を取得します。
  - 0x310[7]:0 = ケーブルフォルトが検出されない、または1 = ケーブルフォルトが検出されました
  - 0x310[6]:0 = ケーブルフォルトが短絡、または1 = ケーブルフォルトがオープン
  - 有効なケーブルフォルトが検出された場合、0x310[5:0]に位置の値がメートル単位で格納されます。

#### 7.3.1.4 電圧検出

DP83TC813には、電源ピンで電圧を監視するためのセンサを提供します。低電圧監視は、DP83TC813では、デフォルトで常にアクティブです。低電圧状態が検出された場合、レジスタ0x0013に割り込みステータスフラグがセットされます。これらの割り込みは、同じレジスタを使用してINTピンに配線することもできます。

各センサの読み取りには、次の方法を使用する必要があります。

- ステップ1: レジスタ0x0467 = 0x6004をプログラムします; モニタの初期設定
- ステップ2: レジスタ0x046A = 0x00A3をプログラムします; モニタを有効化します
- ステップ3: 必要なセンサを選択するため、レジスタ0x0468を対応する設定で構成します。
  - VDDAセンサ: 0x0468 = 0x0920 使用
  - VSLEEPセンサ: 0x0468 = 0x1920 使用
  - VDDMACセンサ: 0x0468 = 0x2920 使用
  - VDDIOセンサ: 0x0468 = 0x3920 使用
- ステップ4: レジスタ0x047B[14:7]を読み取り、その出力コードを10進数に変換します。
- ステップ5: 次の式にこの出力コードを代入して、センサの絶対値を求めます。対応するセンサの定数値については、表7-2表を参照してください。
  - vdda\_value = 3.3 + (vdda\_output\_code - vdda\_output\_mean\_code)\*slope\_vdda\_sensor
  - vsleep\_value = 3.3 + (vsleep\_output\_code - vsleep\_output\_mean\_code)\*slope\_vsleep\_sensor
  - vddmac\_value = 3.3 + (vddmac\_output\_code - vddmac\_output\_mean\_code)\*slope\_vddmac\_sensor
  - vddio\_value = 3.3 + (vddio\_output\_code - vddio\_output\_mean\_code)\*slope\_vddio\_sensor

表7-2. センサの定数値

センサ	定数	値
VDDA	vdda_output_mean_code	126
	slope_vdda_sensor	0.0088
VSLEEP	vsleep_output_mean_code	134
	slope_vsleep_sensor	0.0088
VDDMAC	vddmac_output_mean_code	205
	slope_vddmac_sensor	0.016
VDDIO	vddio_output_mean_code	205
	slope_vddio_sensor	0.016

### 7.3.1.5 BIST およびループバック モード

DP83TC813 は、PHY レベルとシステム レベルのデータ パスをチェックするため、データ パスの内蔵セルフ テスト (BIST) を内蔵しています。BIST は、MAC にも外部データ ジェネレータ ハードウェア / ソフトウェアにも頼らずに、システム レベルのデータ転送テスト (スループットなど) と診断を可能にする以下の内蔵機能を備えています。

DP83TC813 では以下の機能を利用できます。これらの機能を使用して、容易な評価を行えます。

1. ループバック モード
2. データ ジェネレータ
  - a. カスタマイズ可能な MAC パケット ジェネレータ
  - b. 送信済みパケット カウンタ
  - c. PRBS ストリーム ジェネレータ
3. データ チェッカ
  - a. 受信済み MAC パケット エラー チェッカ
  - b. 受信済みパケット カウンタ: 受信済みパケットの総数とエラーが含まれる受信済みパケット数をカウントします
  - c. PRBS ロックおよび PRBS エラー チェッカ

#### 7.3.1.5.1 データ ジェネレータおよびチェック

DP83TC813 は、ループバック モードと組み合わせてデータ パスを検証できる内蔵の疑似ランダム データ ジェネレータ およびチェックをサポートしています。データ ジェネレータは、ユーザー定義の MAC パケットと PRBS ストリームのどちらかを生成するようにプログラムできます。

生成される MAC パケットの以下のパラメータを設定できます (必要な構成については、レジスタ <0x061B>、レジスタ <0x061A>、レジスタ <0x0624> を参照)。

- パケット長
- パケット間隔
- 定義済みの送信パケット数または連続送信
- パケットの日付タイプ: インクリメンタル / 固定 / PRBS
- パケットあたりの有効バイト数

#### 7.3.1.5.2 xMII ループバック

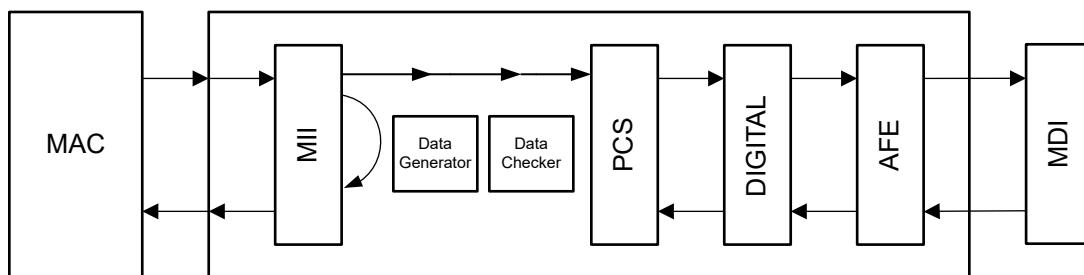


図 7-2. データ ジェネレータなしの xMII ループバック

xMII ループバックは、PHY を通る最も浅いループです。xMII ループバックは、MAC と PHY 間の通信を検証するために有用なテスト モードです。xMII ループバックでは、TX パス上の接続された MAC から送信されたデータが DP83TC813 内部でループバックされて RX ピンに戻され、MAC によってデバイスをチェックできます。xMII ループバックでは、リンク 表示は行われません。

#### ループバックをイネーブル

レジスタ 0x0000 = 0x6100 を書き込みます

## MAC 側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

データは MAC の TX ピン上で外部的に生成されます。

MAC インターフェイス モードに応じてチェックを有効にするには、次のレジスタ設定を使用します。

- RGMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1004 を書き込みます
- SGMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1114 を書き込みます
- RMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1224 を書き込みます
- MII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1334 を書き込みます

## MAC 側からの受信データを確認

データは MAC インターフェイスの RX ピンで確認できます。

データは、レジスタ 0x063C、0x063D、0x063E を読み取ることで内部的にも確認できます。これらのレジスタは、同時に、この順序で読み取る必要があります。

## ケーブル側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

該当しません。データは MAC インターフェイスの TX ピン上で外部的に生成されるため、この項目は適用されません。

## ケーブル側のデータを確認

該当しません。PRBS ストリーム チェックは内部 PRBS ジェネレータでのみ動作します。

## その他のシステム要件

生成されたデータはケーブル側に送られます。

### 7.3.1.5.3 PCS のループバック

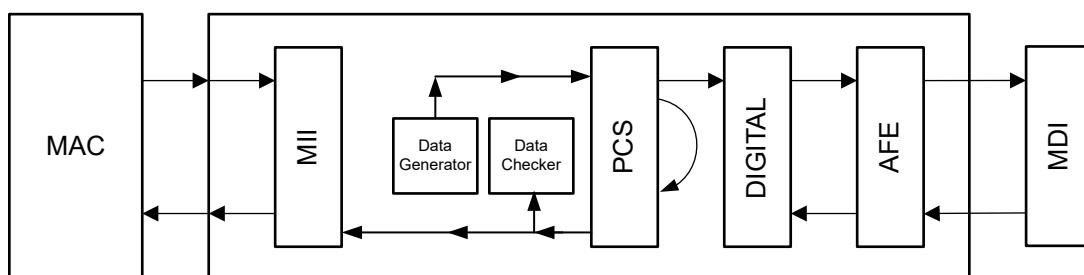


図 7-3. データ ジェネレータありの PCS ループバック

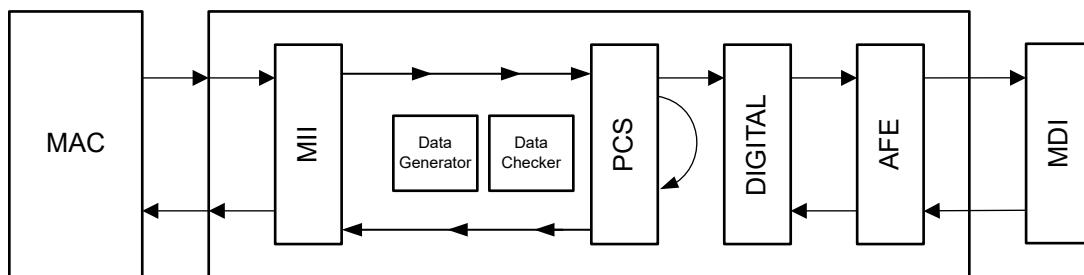


図 7-4. データ ジェネレータなしの PCS ループバック

PCS ループバックは、データが PCS から出で PMA に入る前に、データをループバックします。送信パスで MAC から受信したデータは、PHY 内のデジタル ブロックを通過し、その後受信パスを介して再び MAC へ戻されます。DP83TC813 受信 PMA 回路は、競合を防止するために絶縁を行いうように構成されています。

## ループバックをイネーブル

レジスタ 0x0016 = 0x0102 を書き込みます

## MAC 側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x1555 を書き込みます

## MAC 側からの受信データを確認

データは、レジスタ 0x063C, 0x063D, 0x063E を読み取ることで内部的にも確認できます。これらのレジスタは、同時に、この順序で読み取る必要があります。

## ケーブル側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x0557 を書き込みます

## ケーブル側のデータを確認

1. レジスタ 0x0620[1] = 1'b1 を書き込み
2. レジスタ 0x620 を読み出す
  - a. ビット [7:0] = 受信したエラー バイト数
  - b. ビット [8] = 受信データに対する PRBS チェックのロック状態 (1'b1 はロック状態を示します)

受信データ ストリームのエラー ステータスを継続的にチェックするには、手順 1 と 2 を繰り返します。

## その他のシステム要件

内部 PRBS によって生成されたデータは、MDI および MAC インターフェイスを介して送信されます。

### 7.3.1.5.4 デジタルループバック

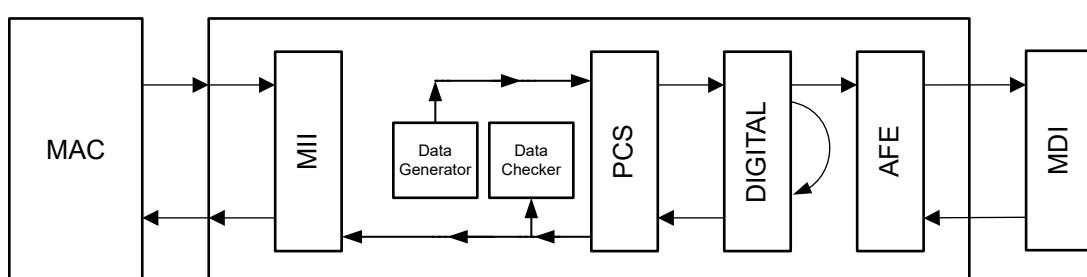


図 7-5. データ ジェネレータありのデジタル ループバック

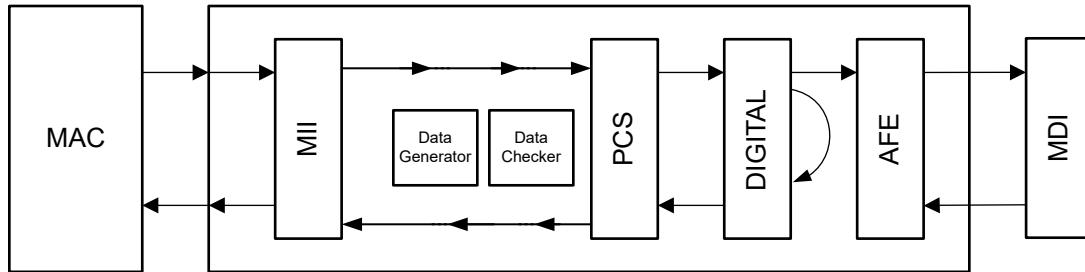


図 7-6. データ ジェネレータなしのデジタル ループバック

デジタル ループバックは、デジタル部を出て AFE に入る前の段階でデータをループバックします。送信パスで MAC から受信したデータは、PHY 内のデジタル ブロックを通過し、その後受信パスを介して再び MAC へ戻されます。DP83TC813 受信アナログ回路は、競合を防止するために絶縁を行うように構成されています。

#### ループバックをイネーブル

レジスタ 0x0016 = 0x0104 を書き込みます

#### MAC 側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x1555 を書き込みます

#### MAC 側からの受信データを確認

データは、レジスタ 0x063C、0x063D、0x063E を読み取ることで内部的に確認できます。これらのレジスタは、同時に、この順序で読み取る必要があります。

#### ケーブル側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x0557 を書き込みます

#### ケーブル側のデータを確認

1. レジスタ 0x0620[1] = 1'b1 を書き込み
2. レジスタ 0x620 を読み出す
  - a. ビット [7:0] = 受信したエラー バイト数
  - b. ビット [8] = 受信データに対する PRBS チェックのロック状態 (1'b1 はロック状態を示します)

受信データ ストリームのエラー ステータスを継続的にチェックするには、手順 1 と 2 を繰り返します。

#### その他のシステム要件

内部 PRBS によって生成されたデータは、MDI および MAC インターフェイスを介して送信されます。

### 7.3.1.5.5 アナログ ループバック

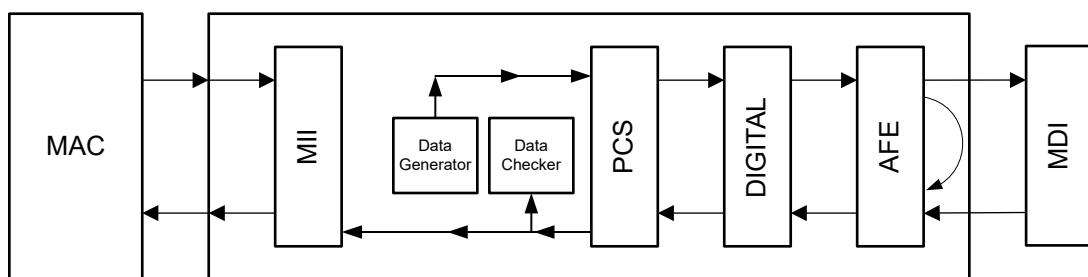


図 7-7. データ ジェネレータによるアナログ ループバック

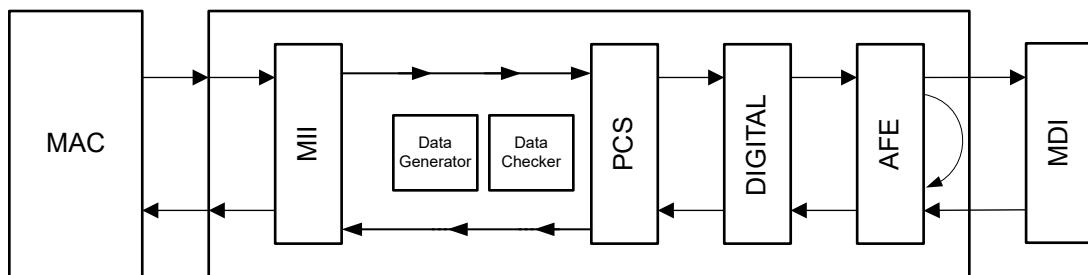


図 7-8. データ ジェネレータなしのアナログ ループバック

アナログ ループバックは、終端されていない MDI から反射された信号を利用し、ハイブリッド回路でそれらの信号をデコードしてデータを MAC に戻します。

#### ループバックをイネーブル

レジスタ 0x0016 = 0x0108 を書き込みます

#### MAC 側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x1555 を書き込みます

#### MAC 側からの受信データを確認

データは、レジスタ 0x063C, 0x063D, 0x063E を読み取ることで内部的にも確認できます。これらのレジスタは、同時に、この順序で読み取る必要があります。

#### ケーブル側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x0557 を書き込みます

#### ケーブル側のデータを確認

1. レジスタ 0x0620[1] = 1'b1 を書き込み
2. レジスタ 0x620 を読み出す
  - a. ビット [7:0] = 受信したエラー バイト数

b. ビット [8] = 受信データに対する PRBS チェッカのロック状態 (1'b1 はロック状態を示します)

受信データストリームのエラーステータスを継続的にチェックするには、手順 1 と 2 を繰り返します。

## その他のシステム要件

内部 PRBS によって生成されたデータは、MDI および MAC インターフェイスを介して送信されます。

### 7.3.1.5.6 リバースループバック

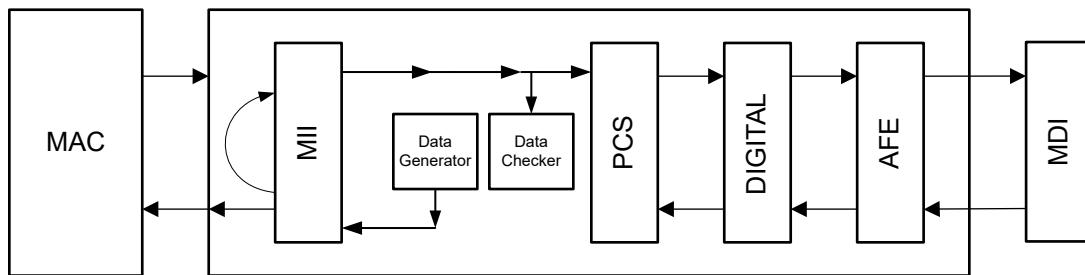


図 7-9. データジェネレータありのリバースループバック

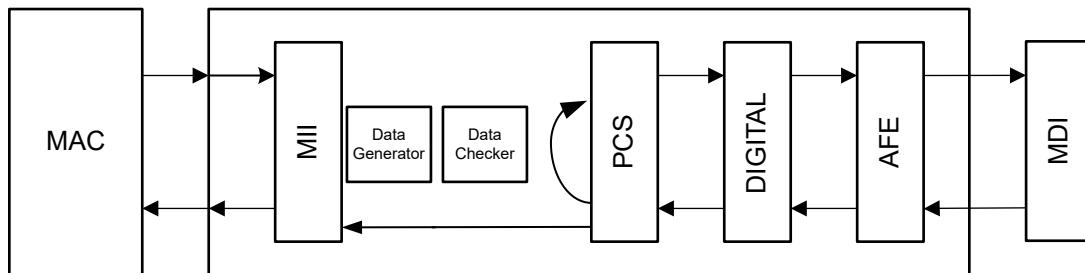


図 7-10. データジェネレータなしのリバースループバック

リバースループバックは、MDI でデータを受信し、受信ブロック全体を通過させた後、PCS レイヤー内で送信ブロックにループバックします。データは MDI 経由で接続されたリンクパートナーに送信されます。競合を回避するために、MAC 送信バスは分離されます。

## ループバックをイネーブル

レジスタ 0x0016 = 0x0110 を書き込みます

## MAC 側のデータジェネレータ/チェッカをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

MAC インターフェイスモードに応じてチェッカを有効にするには、次のレジスタ設定を使用します。

- RGMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1004 を書き込みます
- SGMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1114 を書き込みます
- RMII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1224 を書き込みます
- MII の場合、レジスタ 0x0619 = 0x1334 を書き込みます

## MAC 側からの受信データを確認

データは、レジスタ 0x063C、0x063D、0x063E を読み取ることで内部的にも確認できます。これらのレジスタは、同時に、この順序で読み取る必要があります。

## ケーブル側のデータ ジェネレータ/チェックをイネーブル

レジスタ 0x0624 = 0x55BF を書き込みます

レジスタ 0x0619 = 0x0557 を書き込みます

## ケーブル側のデータを確認

1. レジスタ 0x0620[1] = 1'b1 を書き込み
2. レジスタ 0x620 を読み出す
  - a. ビット [7:0] = 受信したエラー バイト数
  - b. ビット [8] = 受信データに対する PRBS チェックのロック状態 (1'b1 はロック状態を示します)

受信データ ストリームのエラー ステータスを継続的にチェックするには、手順 1 と 2 を繰り返します。

## その他のシステム要件

内部 PRBS によって生成されたデータは、MDI および MAC インターフェイスを介して送信されます。

### 7.3.2 準拠性テスト モード

#### 注

準拠性試験に使用されるレジスタ設定の詳細については、SNLA389 アプリケーション ノートを参照してください。準拠性テスト時と同じ性能を得るには、これらのレジスタ設定を使用する必要があります。

IEEE 802.3bw、96.5.2 項には 4 つの PMA 準拠テスト モードが必要であり、これらはすべて DP83TC813-Q1 でサポートされています。これらのコンプライアンス テスト モードには、送信波形の電力スペクトル密度 (PSD) マスク、振幅、歪み、100BASE-T1 リーダー ジッタ、100BASE-T1 フォロワ ジッタ、ドループ、送信周波数、周波数の許容誤差、帰還損失、およびモード変換が含まれます。

TX\_TCLK は、100BASE-T1 フォロワ ジッタ測定のために CLKOUT/LED\_1 ピンに接続できます。これは、レジスタ 0x45F によりイネーブルにできます。デバイスをフォロワ モードに設定する必要があります。

#### 7.3.2.1 テスト モード 1

テスト モード 1 は、トランスマッタのドループを評価します。テスト モード 1 では、DP83TC813-Q1 は最小 600ns の間「+1」シンボルを送信し、その後に「-1」シンボルが最低 600ns 送信されます。このパターンは、テスト モードが無効になるまで連続的に繰り返されます。

テスト モード 1 は、MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL レジスタ (0x1836) のビット [15:13] を 0b001 に設定することで有効になります。

#### 7.3.2.2 テスト モード 2

テスト モード 2 は、トランスマッタの 100BASE-T1 リーダー モードにおけるジッタを評価します。テスト モード 2 では、DP83TC813-Q1 は {+1,-1} データシンボルシーケンスを送信します。トランスマッタは、ローカル基準クロックから送信されたシンボルを同期します。

テスト モード 2 は、MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL レジスタ (0x1836) のビット [15:13] を 0b010 に設定することで有効になります。

#### 7.3.2.3 テスト モード 4

テスト モード 4 は、トランスマッタの歪みを評価します。テスト モード 4 では、DP83TC813-Q1 は、式 1 によって生成されたシンボルシーケンスを送信します。

$$g(x) = 1 + x^9 + x^{11} \quad (1)$$

ビット列  $x0n$  および  $x1n$  は、スクランブルの組み合わせに基づき、式 2 および 式 3 に従って生成されます：

$$'x0n = Scr_n[0] \quad (2)$$

$$x1_n = Scr_n[1] \wedge Scr_n[4] \quad (3)$$

表 7-3 に、3 ビットニブルのストリームの例を示します。

表 7-3. トランシッタのテストモード 4 のシンボルの割り当て

$x1n$	$x0n$	PAM3 SYMBOL
0	0	0
0	1	+1
1	0	0
1	1	-1

テストモード 4 は、MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL レジスタ (0x1836) のビット [15:13] を 0b100 に設定することで有効になります。

#### 7.3.2.4 テストモード 5

テストモード 5 では、トランシッタの PSD マスクを評価します。テストモード 5 では、DP83TC813-Q1 は、PAM3 シンボルの疑似ランダムシーケンスを送信します。

テストモード 5 は、MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL レジスタ (0x1836) のビット [15:13] を 0b101 に設定することで有効になります。

### 7.4 デバイスの機能モード

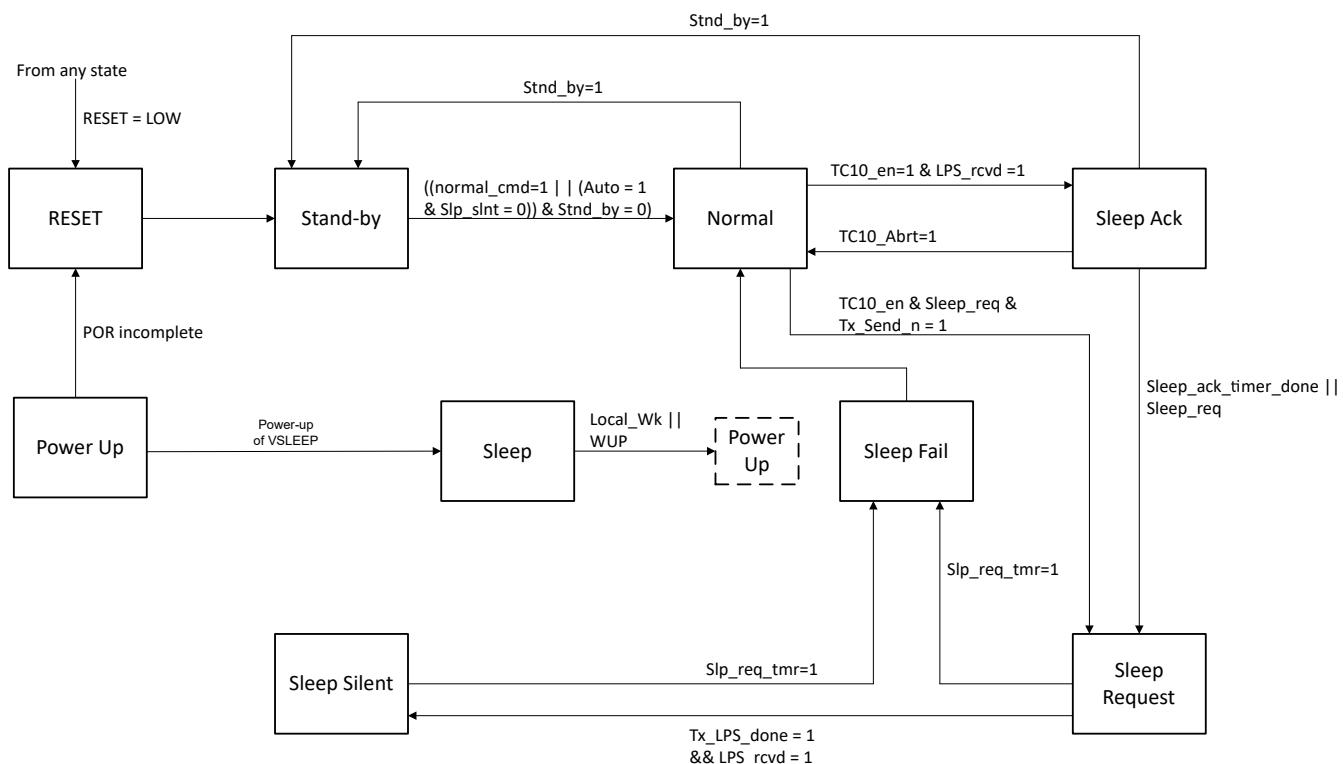


図 7-11. PHY の動作の状態図

### 7.4.1 パワーダウン

いずれかの電源レールが POR スレッショルド ( $\approx 0.6V$ ) を下回ると、PHY はパワーダウン状態になります。すべてのデジタル IO は高インピーダンス状態に維持され、アナログ ブロックは無効化されます。パワーダウン時には、PMA 終端は存在しません。

### 7.4.2 リセット

リセットは、電源投入時、RESET が LOW にプルされたとき (最小リセット パルス時間以上)、またはレジスタ 0x1F のビット [15] を設定してハードウェアリセットが開始された場合にアクティブになります。すべてのデジタル回路は、リセット時にレジスタ設定とともにクリアされます。リセットが完了すると、デバイスのブートストラップが再サンプリングされ、それに応じて関連するブートストラップ レジスタが設定されます。リセット中は PMA 終端が有効になっていません。

### 7.4.3 スタンバイ

このデバイス (100BASE-T1 リーダー モード時のみ) は、すべての電源 (VSLEEP を含む) が供給され、かつマネージド動作用にブートストラップ設定されている場合、電源投入およびリセット後に自動的にスタンバイ モードに入ります。

スタンバイでは、PCS および PMA ブロックを除くすべての PHY 機能が動作します。PMA 終端も存在しません。スタンバイではリンクの確立は不可能であり、データは送信も受信もできません。SMI 機能は使用可能であり、レジスタ設定は維持されています。

デバイスがブートストラップ設定によって自動動作に構成されている場合、PHY は POR 完了後に自動的に通常動作モードへ移行します。

### 7.4.4 通常

通常モードには、自律動作と管理動作のどちらからでも入ることができます。自動動作モードでは、PHY は POR が完了すると、自動的に有効なリンクパートナーとのリンク確立を試みます。

管理動作では 本デバイスがスタンバイを終了するのに SMI アクセスが必要です (100BASE-T1 リーダー モードのみ)。SMI によって発行されたコマンドにより 本デバイスはスタンバイを終了し PCS ブロックと PMA ブロックの両方を有効化できます。通常モードでは、すべてのデバイス機能が利用できます。

自動動作は、レジスタ 0x18B[6] を「1」に設定することで、SMI アクセス経由で有効化できます。このビットは、リンクアップ後に自動的にクリアされることに注意してください。

#### 7.4.5 スリープ確認

PHY がリンク パートナーから低消費電力スリープ リクエストを受信すると PHY はスリープ アクノリッジ モードに移行します。このモードでは、PHY は 8ms で、TC-10 スリープ モードを有効化する必要があるかどうかを MAC が判断できます。MAC が TC-10 を許可すると決定した場合、PHY は TC-10 ステート マシンの次のステップに進みます。ただし、MAC は TC-10 を中止することを決定し、PHY は通常モードに戻ります。TC10 を無効化するか GPIO を使用するとレジスタ設定を使用して TC10 を中止できます。TC10 機能を無効化して TC10 を中断した場合 スリープ リクエストが中断されたら TC10 機能を再度有効化します。

#### 7.4.6 スリープ要求

通常モードからスリープ モードに切り替えると、スリープ リクエストに移行します。これは中間状態であり、スリープ モードへのスムーズな移行に使用されます。スリープ リクエスト モードでは、PHY は LPS コード グループを送信し、リンク パートナーにスリープがリクエストされたことを通知します。

PHY がスリープ リクエスト モードに移行すると、PHY sleep\_rqst\_timer (デフォルト = 16ms) が開始されます。リンク パートナーで LPS をデコードすると、LPS 受信割り込みがトリガーされます。スリープ リクエスト状態で、デバイスはリンク パートナーが LPS シンボルを送信するのを待機します。デバイスが LPS シンボルを受信すると、デバイスは SLEEP\_SILENT 状態に遷移します。デバイスが LPS コードを受信する前に sleep\_rqst\_timer が経過すると、デバイスはスリープ フェイル 状態に移行します。

#### 7.4.7 スリープ失敗

sleep\_request 状態または sleep\_silent 状態で Sleep\_rqst\_timer が満了すると、PHY はスリープ フェイル モードに移行します。これは、リンク パートナーがスリープ モードに移行していないことを示します。スリープ フェイル モードに移行した後、PHY は通常モードに遷移します。

#### 7.4.8 スリープ

スリープ イネーブルが設定されている場合、sleep\_silent 状態で MDI ラインがサイレントになった後、PHY はスリープ モードに遷移します。ただし、スリープ イネーブルが設定されていない場合、MDI ラインがサイレントになった後、デバイスはスタンバイに遷移します。デフォルトでは、スリープ イネーブルが設定されています。一度スリープ モードに入ると、MDI 上のエネルギー検出を除くすべての PHY ブロックが無効化されます。スリープ モードでは、すべてのレジスタ設定は失われます。スリープ モードでは、リンクは確立できず、データは送信も受信もできず、SMI アクセスは利用できません。

##### 注

PHY がスリープ モードの場合、MAC インターフェイスはイーサネット MAC によって駆動してはなりません。

#### 7.4.9 ウェークアップ

ユーザーは、MDI でのエネルギー検出を通して、または WAKE ピンを使用して、DP83TC813S-Q1 をリモートでウェークアップできます。ローカル ウェイクを実行するには、WAKE ピンを HIGH にする必要があります。WAKE ピンが LOW に接続されている場合、MDI でエネルギーが検出される場合のみ PHY はスリープを終了します。

#### 7.4.10 TC10 システム例

以下のブロック図では、システムにおける TC10 スリープおよびウェーク機能の動作について説明しています。

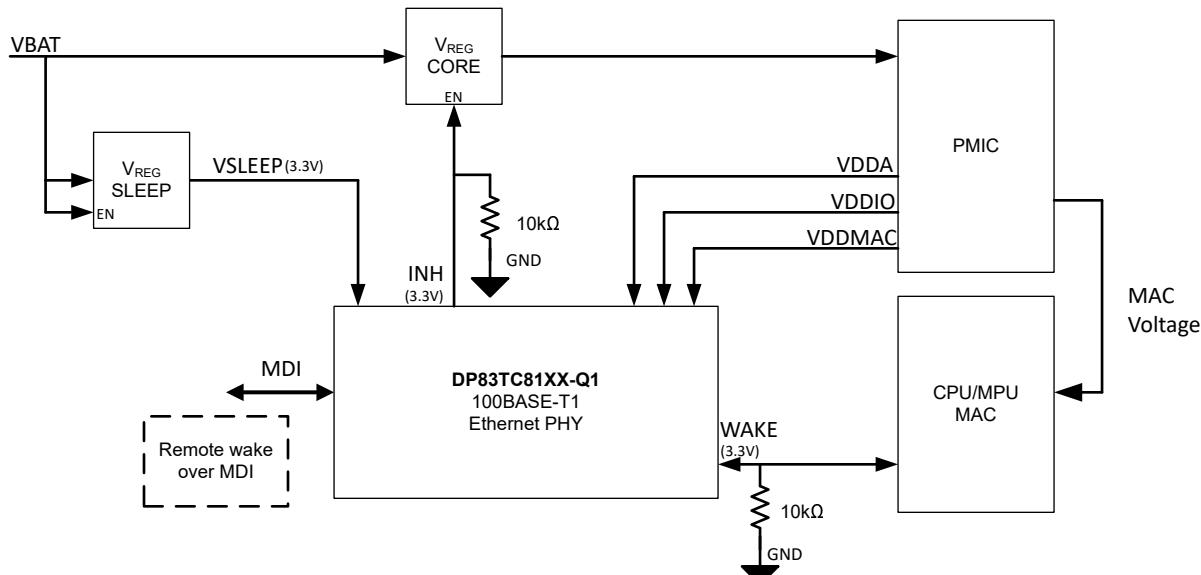


図 7-12. TC10 システム例 — リモート ウェイク

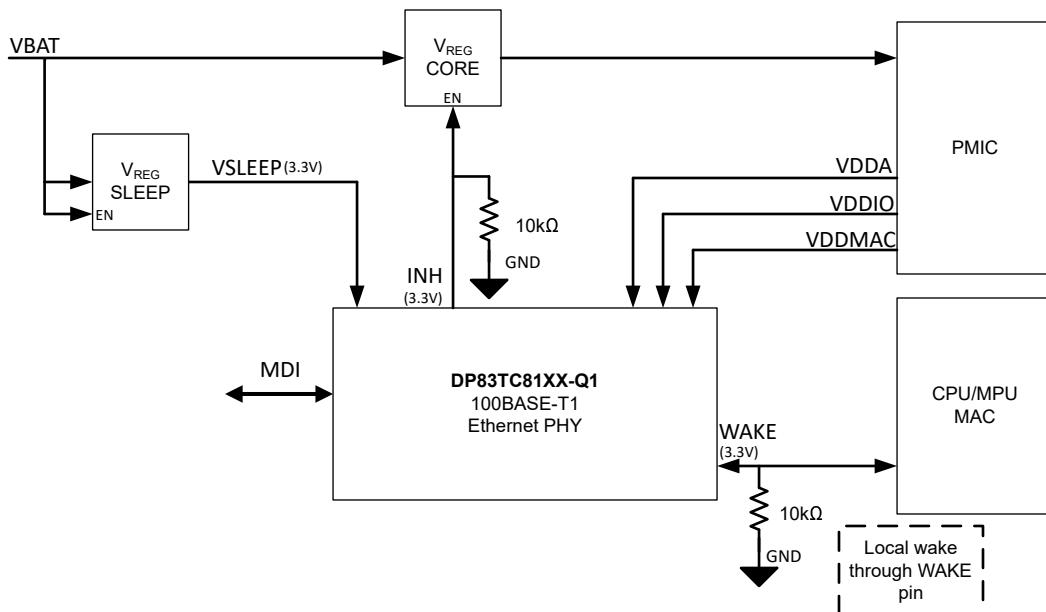


図 7-13. TC10 システム例 — ローカル ウェーク

### リモート ウェークアップ

リモート ウェークアップの場合、システムの初期状態は TC10 スリープです。PHY および MAC へのコア電圧はオフになりますが、PHY の VSLEEP が存在します。一部の時点で、ウェークアップ パルス (WUP) が MDI ラインで受信されます。PHY はこのメッセージを受信し、シーケンスが有効な場合、PHY はウェークアップして INH ピンを HIGH に駆動します。INH ピンは、電圧レギュレータ (つまり、LDO) へのイネーブル入力として使用します。電圧レギュレータはオンになり、パワーマネージメントデバイスに電力を供給します。次に、パワー マネージメントデバイスは、PHY、MAC、およびシステム上のその他のデバイスに電力を供給します。システム全体の電源が投入され、動作可能になります。

### ウェーク転送

DP83TC813-Q1

ウェークアップ転送機能をサポートします。デバイスが MDI でウェークアップリクエスト (WUR) またはウェークアップパルス (MDI) を受信すると、PHY は WAKE ピンに 40 $\mu$ s high パルスを送信します。これを使用して、TC-10 スリープ状態にあるシステム上の他の PHY をウェークアップできます。

## ローカル ウェークアップ

ローカルウェークの場合、システムの一部はすでにアクティブであるとみなされ、PHY は TC10 スリープ状態にあります。たとえば、システムには、PHY の WAKE ピンを制御するためにアクティブ モードのマイコンを搭載できます。マイコンが TC10 スリープから PHY をウェークアップする場合、マイコンは WAKE ピンを 3.3V に上げてウェーク パルス (最小 40 $\mu$ s) を送信します。PHY はウェークアップし、INH ピンを HIGH に駆動します。INH ピンは、電圧レギュレータ (つまり、LDO) へのイネーブル入力として使用します。電圧レギュレータはオンになり、パワーマネージメントデバイスに電力を供給します。その後、パワー マネージメント デバイスは PHY に電力を供給します。PHY のウェークアップに依存するシステム上の他のデバイスに電力を供給できるようになります。システムが動作するようになります。

## ローカル スリープ

PHY が通常動作モードにあり、MAC が PHY を TC10 スリープにする必要がある場合、MAC は PHY 上の SMI を使用して TC10 スリープ プロセスを開始します。その後、DP83TC813-Q1 は MDI の LPS 信号をリンク パートナーに送信します。リンク パートナーも TC10 スリープに移行することに同意すると、ホスト PHY は TC10 スリープに移行します。その後、リンク パートナーは INH ピンを解放し、リンク パートナーは外部のプルダウン抵抗を介して Low にプルダウンされます。イネーブル入力として INH ピンを使用する電圧レギュレータがオフになります。PHY、MAC、および電圧レギュレータに依存するその他のデバイスはオフになります。PHY にはまだ VSLEEP 電圧が印加されており、TC10 スリープを維持し続けます。

### 7.4.11 MDI (Media Dependent Interface)

#### 7.4.11.1 100BASE-T1 リーダーおよび 100BASE-T1 フォロワ構成

100BASE-T1 リーダーおよび 100BASE-T1 フォロワは、ハードウェア ブートストラップまたはレジスタ アクセスのいずれかによって設定されます。

RX\_D3 は、100BASE-T1 リーダーおよび 100BASE-T1 フォロワーのブートストラップ構成を制御します。RX\_D3 ピンに内部プルダウン抵抗があるため、デフォルトでは 100BASE-T1 フォロワー モードに設定されています。ハードウェア ブートストラップによって 100BASE-T1 リーダー モードを構成する場合は、外部プルアップ抵抗が必要です。

また、MMD1\_PMA\_CTRL\_2 レジスタ (アドレス 0x1834) のビット [14] は、100BASE-T1 リーダーと 100BASE-T1 フォロワーの構成を制御します。このビットを設定すると、100BASE-T1 リーダー モードが有効になります。

#### 7.4.11.2 自動極性検出および訂正

リンクトレーニング処理中、DP83TC813-Q1 100BASE-T1 フォロワー デバイスは極性反転を検出し、自動的に誤りを補正します。極性反転が検出されると、100BASE-T1 フォロワーは自らの送信信号を反転させ、誤りを補正して 100BASE-T1 リーダーとの互換性を確保します。極性の検出と補正是すべて 100BASE-T1 フォロワ側で処理されるため、100BASE-T1 リーダー側では常に極性が正しい状態として認識されます。

自動極性訂正は、不要な場合は無効にできます。自動極性訂正を無効化するには、レジスタ 0x0553 を使用します。

#### 7.4.11.3 ジャバー検出

ジャバー機能は、rcv\_max\_timer 以内にエンド オブ ストリーム デリミタ (ESD1、ESD2) が検出 (受信) されない場合に PCS 受信ステート マシンが DATA 状態に閉じ込められないようにします。最大受信 DATA 状態タイマが満了すると、PCS 受信ステート マシンはリセットされ、IDLE 状態に遷移します。IEEE 802.3bw は、ジャバー タイムアウトを 1.08ms ±54 $\mu$ s に設定することを規定しています。デフォルトでは、DP83TC813 のジャバーのタイムアウトは 1.1ms に設定されています。このタイマは、レジスタ 0x496[10:0] で設定可能です。

#### 7.4.11.4 インターリープ検出

インターリープ機能により、DP83TC813-Q1 は接続されたリンク パートナーからのシリアル ストリームを検出し、デインターリープすることができます。三元記号のインターリープ シーケンスには、次の 2 つのものがあります:( $TA_n$ ,  $TB_n$ ) または ( $TB_n$ ,  $TA_n$ )。

#### 7.4.12 MAC インターフェイス

##### 7.4.12.1 メディア独立インターフェイス

メディア独立インターフェース (MII) は、PHY を MAC に接続する同期 4 ビット幅ニブル データインターフェイスです。MII は IEEE 802.3-2015 条項 22 に完全準拠しています。PHY が MII モードで動作している場合、TX\_CLK 出力を含む MII 出力ピンには、PHY 内部に直列終端抵抗が組み込まれています。このモードでは、MII-TX ピンをフローティングまたはハイインピーダンスのままにしないことを推奨します。

表 7-4 に、MII 信号のまとめを示します。

表 7-4. MII 信号

機能	ピン
データ信号	TX_D[3:0]
	RX_D[3:0]
制御信号	TX_EN, TX_ER
	RX_DV, RX_ER
クロック信号	TX_CLK
	RX_CLK

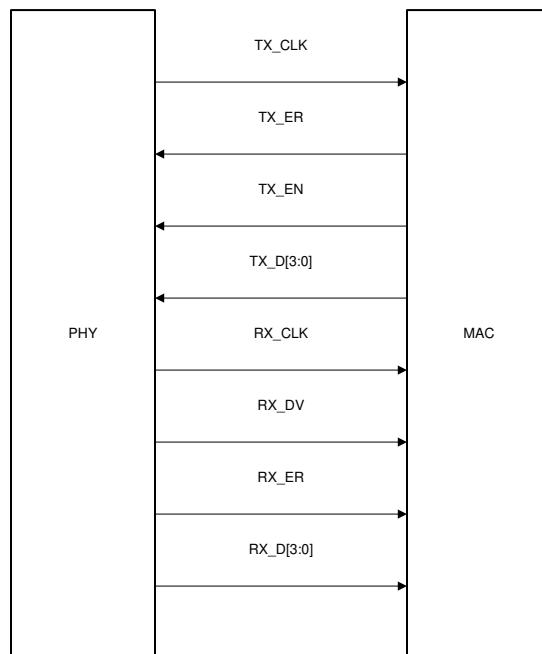


図 7-14. MII シグナリング

表 7-5. MII の送信エンコード

TX_EN	TX_ER	TX_D[3:0]	説明
0	0	0000~1111	通常のフレーム間
0	1	0000~1111	予約済み
1	0	0000~1111	通常のデータの送信

表 7-5. MII の送信エンコード (続き)

TX_EN	TX_ER	TX_D[3:0]	説明
1	1	0000~1111	送信エラーの伝搬

**表 7-6. MII の受信エンコード**

<b>RX_DV</b>	<b>RX_ER</b>	<b>RX_D[3:0]</b>	<b>説明</b>
0	0	0000~1111	通常のフレーム間
0	1	0000	通常のフレーム間
0	1	0001~1101	予約済み
0	1	1110	誤キャリアの表示
0	1	1111	予約済み
1	0	0000~1111	通常のデータの受信
1	1	0000~1111	エラーを含むデータの受信

#### 7.4.12.2 簡易メディア独立インターフェイス

DP83TC813-Q1 は RMII コンソーシアムの RMII リビジョン 1.2 および 1.0 で定義された簡易メディア独立インターフェイス (RMII) を実装しています。このインターフェイスの目的は、条項 22 で規定されている IEEE 802.3u の MII の代替として、ピン数を削減することです。アキテクチャとしては、RMII 仕様は MII の両側に追加の整合レイヤを提供しますが、MII がない場合に実装できます。

DP83TC813-Q1 には、次の 2 種類の RMII 動作があります: RMII フォロワと RMII リーダー。RMII フォロワ モードでは、DP83TC813-Q1 は 50MHz CMOS レベル発振器で動作し、MAC から供給されるか、MAC 基準クロックと同期します。RMII リーダー動作では、DP83TC813-Q1 は XI ピンに接続された 25MHz CMOS レベル発振器、または XI ピンと XO ピン間に接続された 25MHz 水晶振動子のいずれかで動作します。RMII リーダー モードにブートストラップすると、RX\_D3 で 50MHz 出力クロックが自動的に有効化されます。この 50MHz 出力クロックは、MAC に配線する必要があります。

RMII 仕様には、次の特性があります。

- MAC と PHY の間で共有される単一のクロック基準
- 独立した 2 ビット幅の送受信データ パスを提供

このモードでは、送信パスと受信パスの両方に 50MHz リファレンス クロックを使用して、クロック サイクルごとに 2 ビットのデータ転送が行われます。

表 7-7 に、RMII 信号のまとめを示します。

**表 7-7. RMII 信号**

機能	ピン
データ信号	TX_D[1:0]
	RX_D[1:0]
制御信号	TX_EN
	CRS_DV

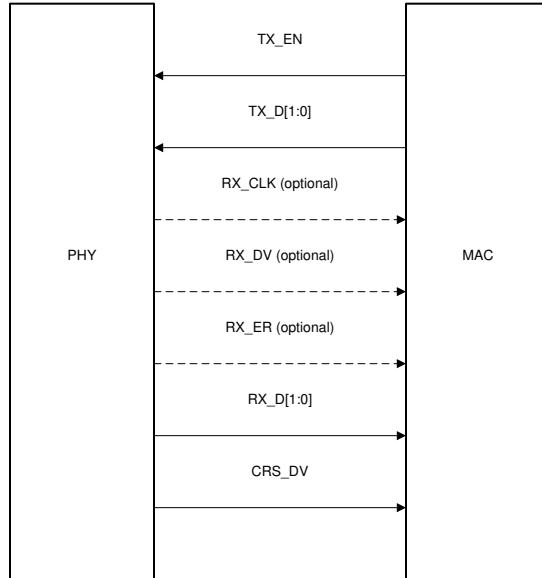


図 7-15. RMII シグナリング

表 7-8. RMII の送信エンコード

TX_EN	TX_D[1:0]	説明
0	00~11	通常のフレーム間
1	00~11	通常のデータの送信

表 7-9. RMII の受信エンコード

CRS_DV	RX_ER	RX_D[1:0]	説明
0	0	00~11	通常のフレーム間
0	1	00	通常のフレーム間
0	1	01~11	予約済み
1	0	00~11	通常のデータの受信
1	1	00~11	エラーを含むデータの受信

**RMII フォロワ:** TX\_D[1:0] のデータは、XI ピンのリファレンス クロック立ち上がりエッジを基準として PHY 内でラッチされます。データは、XI ピンでの同じ立ち上がりクロック エッジを基準として、RX\_D[1:0] に示されます。

**RMII リーダー:** TX\_D[1:0] のデータは、RX\_D3 ピンのリファレンスクロックの立ち上がりエッジを基準として PHY 内でラッチされます。RX\_D[1:0] のデータは、RX\_D3 ピンにおける同じ立ち上がりクロック エッジを基準に出力されます。

DP83TC813-Q1 RMII は RX\_DV 信号を供給するため、CRS\_DV 通知から RX\_DV を分離する必要なく、受信データを回復するより簡単な方法を提供します。RMII 仕様では RX\_ER は必須ではありませんが、RX\_ER もサポートされています。

RMII には、リファレンス クロックと回復クロックの周波数差を補正するためのプログラマブル FIFO が組み込まれています。プログラマブル FIFO はレジスタ 0x0011[9:8] および 0x0648[9:7] にあり、想定される最大パケット サイズとクロック精度に基づいて内部伝搬遅延を最小化します。

表 7-10. XI クロック PPM = ±100ppm

Reg 0x0011 <9:8>	Reg 0x0648 <9:7>	PHY レイテンシの増加	エラーなしの最大パケット長
01	010	デフォルト	2250
10	100	80ns	7250

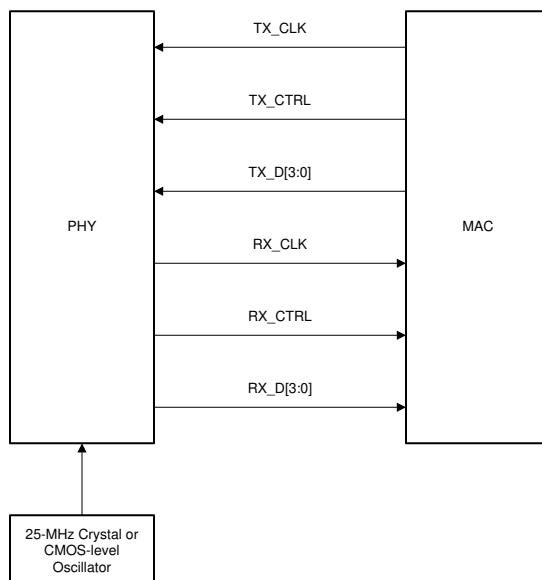
#### 7.4.12.3 RGMII (Reduced Gigabit Media Independent Interface)

DP83TC813-Q1 は、LVC MOS による RGMII バージョン 2.0 で規定された簡略型ギガビットメディア非依存インターフェイス (RGMII) にも対応しています。RGMII は、MAC と PHY の接続に必要なピン数が少なくなるように設計されています。この目標を達成するため、制御信号が多重化されています。送信パスと受信パスの制御信号ピンをサンプリングするためにクロックの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジの両方が使用されます。データはクロックの立ち上がりエッジでのみサンプリングされます。100Mbps 動作の場合、RX\_CLK と TX\_CLK は 25MHz で動作します。

表 7-11 に、RGMII 信号のまとめを示します：

**表 7-11. RGMII 信号**

機能	ピン
データ信号	TX_D[3:0]
	RX_D[3:0]
制御信号	TX_CTRL
	RX_CTRL
クロック信号	TX_CLK
	RX_CLK



**図 7-16. RGMII の接続**

**表 7-12. RGMII の送信エンコード**

TX_CTRL (立ち上がりエッジ)	TX_CTRL (立ち下がりエッジ)	TX_D[3:0]	説明
0	0	0000~1111	通常のフレーム間
0	1	0000~1111	予約済み
1	1	0000~1111	通常のデータの送信
1	0	0000~1111	送信エラーの伝搬

**表 7-13. RGMII の受信エンコード**

RX_CTRL (立ち上がりエッジ)	RX_CTRL (立ち下がりエッジ)	RX_D[3:0]	説明
0	0	0000~1111	通常のフレーム間
0	1	0000~1101	予約済み

表 7-13. RGMII の受信エンコード (続き)

RX_CTRL (立ち上がりエッジ)	RX_CTRL (立ち下がりエッジ)	RX_D[3:0]	説明
0	1	1110	誤キャリアの表示
0	1	1111	予約済み
1	0	0000~1111	通常のデータの受信
1	1	0000~1111	エラーを含むデータの受信

パケット受信中、内部のフリーラン クロックから復元クロック (データ同期クロック) への切り替えを行うために、RX\_CLK は正パルスまたは負パルスのいずれかでストレッチされる場合があります。ダブル データ レート (DDR) は 1Gbps 動作でのみ必要であり、DP83TC813-Q1 ではサポートされていないため、データはクロックの立ち下がりエッジで複製できます。

DP83TC813-Q1 は、リンク状態の検出を簡素化するために、インバンド ステータス表示機能をサポートしています。[表 7-14](#) に、RX\_D[3:0] ピンのインターフレーム信号を示します。

表 7-14. RGMII インバンド ステータス

RX_CTRL	RX_D3	RX_D[2:1]	RX_D0
00 注: インバンド ステータスは、RX_CTRL が Low のときのみ有効です。	二重モードのステータス: 0 = 半二重 1 = 全二重	RX_CLK クロック速度: 00 = 2.5MHz 01 = 25MHz 10 = 125MHz 11 = 予約済み	リンク ステータス: 0 = リンクが確立されていない 1 = 有効なリンクが確立されている

#### 7.4.12.4 SGMII (Serial Gigabit Media Independent Interface)

シリアル ギガビット メディア独立インターフェイス (SGMII) は、MII (14 ピン)、RMII (7 ピン)、RGMII (12 ピン) に比べて大幅に少ない 4 本の信号ピンで MAC と PHY 間のデータ転送を可能にします。SGMII は、放射を低減し、信号品質を向上させるため、LVDS (低電圧差動信号) を使用しています。

DP83TC813 SGMII は 4 線式で動作できます。SGMII は、ハードウェア ブートストラップによって構成できます。4 線式動作では、データの送受信に 2 つの差動ペアを使います。クロック / データリカバリは、MAC と PHY で実行されます。

DP83TC813 は 100Mbps で動作するため、SGMII の 1.25Gbps のレートが過剰です。SGMII 仕様では、1 フレーム内で各バイトを 10 回複製することで、100Mbps の動作が可能になっています。フレームの伸長は IEEE 802.3 PCS 層の上で行われ、フレームの開始区切り文字が複数回表示されないようにします。

DP83TC813 は 100Mbps 速度のみをサポートするため、レジスタ 0x608 のビット [0] = 0b0 を設定することで、SGMII 自動ネゴシエーションを無効化できます。

[表 7-15](#) に、SGMII 信号のまとめを示します。

表 7-15. SGMII 信号

機能	ピン
データ信号	TX_M, TX_P
	RX_M, RX_P

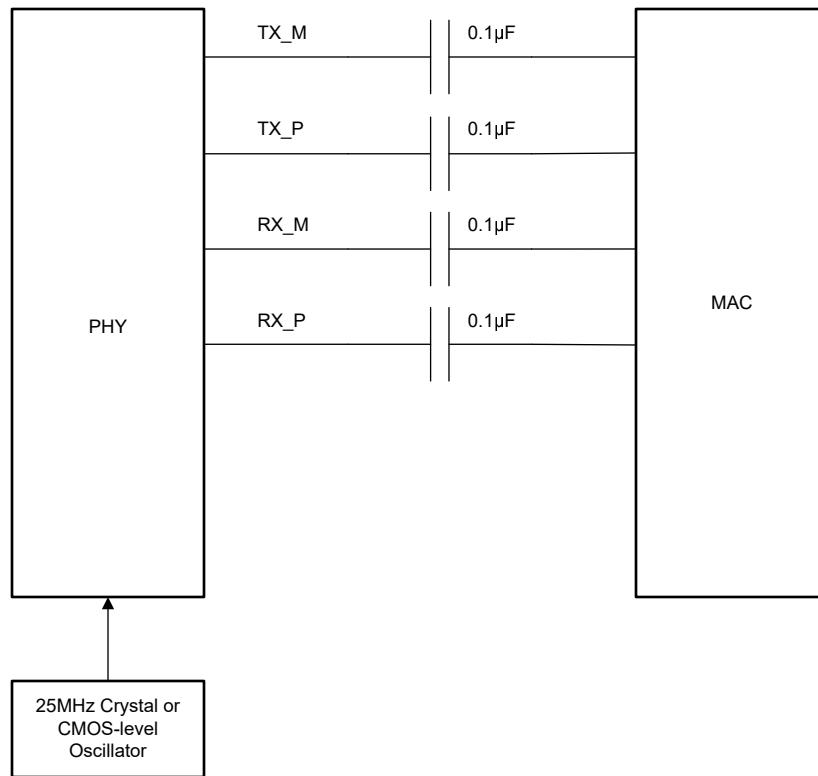


図 7-17. SGMII の接続

#### 7.4.13 シリアル マネージメント インターフェイス

シリアル マネージメント インターフェイス (SMI) は、ステータス情報および設定のための DP83TC813S-Q1 内部レジスタ空間へのアクセスを提供します。SMI フレームおよびベース レジスタは、IEEE 802.3 22 項に準拠しています。実装されているレジスタ セットは、IEEE 802.3 に必要なレジスタと、DP83TC813S-Q1 の可視性と制御性を高めるためのその他のレジスタで構成されています。さらに、DP83TC813S-Q1 には、IEEE 802.3bw で定義されている 45 項に追加された制御およびステータスレジスタが含まれています。45 項のレジスタ フィールドへのアクセスは、22 項のアクセスを使用して行われます。

SMI には、管理クロック (MDC) と、管理入力および出力データ ピン (MDIO) が含まれます。MDC は、ステーション (STA) とも呼ばれる外部管理エンティティから供給され、最大 24MHz クロック レートで実行できます。MDC は連続的である必要はなく、バスがアイドル状態の場合、外部管理エンティティがオフにすることもできます。

MDIO の信号は外部管理エンティティと PHY から供給されます。MDIO ピンのデータは、MDC の立ち上がりエッジでラッチされます。MDIO ピンにはプルアップ抵抗 (2.2KΩ) が必要であり、それによってアイドル時およびターンアラウンド時に MDIO は High にプルされます。

最大 9 つの DP83TC813S-Q1 PHY が共通の SMI バスを共有できます。PHY を区別するため、4 ビット アドレスを使います。電源投入時のリセット中、DP83TC813S-Q1 は、PHYAD[3:0] 構成ピンをラッチしてアドレスを決定します。

管理エンティティは、電源投入時のリセットの後の最初のサイクルで SMI トランザクションを開始してはなりません。有効な動作を維持するため、ハードリセットがデアサートされた後、少なくとも 1 MDC サイクルの間、SMI バスは非アクティブのままである必要があります。通常の MDIO トランザクションでは、管理フレームのレジスタ アドレス フィールドからレジスタ アドレスが直接取り込まれるため、32 の 16 ビット レジスタ (IEEE 802.3 で定義されたレジスタとベンダ固有のレジスタを含む) に直接アクセスできます。データ フィールドは、読み出しと書き込みの両方に使用されます。スタート コードは <01> パターンで示されます。このパターンにより、MDIO ラインはデフォルトのアイドル ライン状態から必ず遷移します。ターンアラウンドは、レジスタ アドレス フィールドとデータ フィールドの間に挿入されたアイドル ビット期間として定義されます。読み出しトランザクション中の競合を避けるため、ターンアラウンドの先頭ビットの間、デバイスは MDIO 信号をアク

タイプに駆動できません。アドレス指定された DP83TC813S-Q1 は、2 番目のビットのターンアラウンドの間 MDIO を 0 で駆動し、その後に必要なデータを送信します。

書き込みトランザクションの場合、ステーション管理エンティティはアドレス指定された DP83TC813S-Q1 にデータを書き込みます。そのため、MDIO ターンアラウンドは不要です。ターンアラウンド期間には、管理エンティティによって <10> が挿入されます。

表 7-16. SMI プロトコルの構成

SMI プロトコル	<アイドル> <スタート> <オペコード> <デバイス アドレス> <レジスタ アドレス> <ターンアラウンド> <データ> <アイドル>
読み出し動作	<アイドル><01><10><AAAAAA><RRRRRR><Z0><XXXX XXXX XXXX XXXX><アイドル>
書き込み動作	<アイドル><01><01><AAAAAA><RRRRRR><10><XXXX XXXX XXXX XXXX><アイドル>

#### 7.4.13.1 ダイレクト レジスタ アクセス

ダイレクト レジスタ アクセスは先頭の 31 のレジスタ (0x0~0x1F) に対して使えます。

#### 7.4.13.2 拡張レジスタ スペース アクセス

DP83TC813S-Q1 の SMI 機能は、レジスタ REGCR (0x0D) および ADDAR (0x0E) と、45 項の拡張レジスタ セットにアクセスするための 22 項に関する IEEE 802.3ah ドラフトで定義された MDIO 管理可能デバイス (MMD) 間接方式を使用した、拡張レジスタ セットへの読み出しまだ書き込みアクセスをサポートしています。

#### 注

0x001F を超えるアドレスのレジスタは、間接アクセスを必要とします。間接アクセスの場合、レジスタ書き込みのシーケンスに従う必要があります。MMD 値は、レジスタ セットのデバイス アドレス (DEVAD) を定義します。間接アクセスのためには、DEVAD をレジスタ 0x000D (REGCR) ビット[4:0] に設定する必要があります

DP83TC813S-Q1 は 3 つの MMD デバイスアドレスをサポートしています:

1. MMD1F (ベンダ固有のレジスタ): DEVAD [4:0] = '11111'
2. MMD1 (IEEE 802.3az 定義レジスタ): DEVAD [4:0] = '00001'
3. MMD3 (IEEE 802.3az 定義レジスタ): DEVAD [4:0] = '00011'

表 7-17. MMD レジスタ空間の区分

MMD レジスタ空間	レジスタ アドレス設定
MMD1F	0x000~0x0ED
MMD1	0x1000~0x1FFF
MMD3	0x3000~0x3001

以下のセクションでは、レジスタ REGCR および ADDAR を使って拡張レジスタ セットを操作する方法について説明します。これらの説明は、MMD1F レジスタ アクセス (DEVAD[4:0] = 11111) のデバイス アドレスを使用します。

#### 7.4.13.3 書き込み動作 (ポスト インクリメントなし)

拡張レジスタ セット内のレジスタを書き込むには、次の手順に従います。

手順	例: レジスタ 0x0170 = 0C50 に設定する
1. レジスタ REGCR (0x0D) に値 0x001F (アドレス機能フィールド = 00、DEVAD = 31) を書き込む。	値 0x001F にレジスタ 0x0D を書き込む
2. レジスタ ADDAR (0x0E) に目的のレジスタ アドレスを書き込む。	値 0x0170 にレジスタ 0x0E を書き込む
3. レジスタ REGCR に値 0x401F (データ、ポスト インクリメントなし機能フィールド = 01、DEVAD = 31) を書き込む。	値 0x401F にレジスタ 0x0D を書き込む

手順	例:レジスタ <b>0x0170 = 0xC50</b> に設定する
4.レジスタ ADDAR に目的の拡張レジスタ セット レジスタの内容を書き込む。	値 <b>0xC50</b> にレジスタ <b>0x0E</b> を書き込む

それ以降、レジスタ ADDAR (ステップ 4) に書き込むと、そのアドレス レジスタの値によって選択されたレジスタが引き続き書き換えられます。

#### 注

アドレス レジスタが前もって設定されている場合、ステップ (1) および (2) を飛ばすことができます。

#### 7.4.13.4 読み出し動作 (ポスト インクリメントなし)

拡張レジスタ セットのレジスタを読み出すには、次の手順に従います。

手順	例: <b>0x0170</b> を読み出します
1.レジスタ REGCR に値 0x001F (機能フィールド= 00 (アドレス)、DEVAD = '31') を書き込む。	値 0x001F にレジスタ <b>0x0D</b> を書き込む
2.レジスタ ADDAR に目的のレジスタ アドレスを書き込む。	値 <b>0x0170</b> にレジスタ <b>0x0E</b> を書き込む
3.レジスタ REGCR に値 0x401F (データ、ポスト インクリメントなし機能フィールド = 01、DEVAD = 31) を書き込む。	値 0x401F にレジスタ <b>0x0D</b> を書き込む
4.レジスタ ADDAR に目的の拡張レジスタ セット レジスタの内容を読みだす。	レジスタ <b>0x0E</b> を読み出す

それ以降、レジスタ ADDAR (ステップ 4) から読み出すと、アドレス レジスタの値によって選択されたレジスタが引き続き読み出されます。

#### 注

アドレス レジスタが前もって設定されている場合、ステップ (1) および (2) を飛ばすことができます。

#### 7.4.13.5 書き込み動作 (ポスト インクリメントあり)

拡張レジスタ セットのレジスタを書き込み、書き込み動作後にアドレス レジスタをすぐ上の値に自動的にインクリメントするには、次の手順に従います。

手順	例:レジスタ <b>0x0170 = 0xC50</b> かつレジスタ <b>0x0171 = 0x0011</b> を設定する
1.レジスタ REGCR に値 0x001F (機能フィールド= 00 (アドレス)、DEVAD = '31') を書き込む。	値 0x001F にレジスタ <b>0x0D</b> を書き込む
2.レジスタ ADDAR からレジスタ アドレスを書き込む。	値 <b>0x0170</b> にレジスタ <b>0x0E</b> を書き込む
3.値 0x801F (データ、読み取りおよび書き込み機能フィールドのポスト インクリメント = 10、DEVAD = 31) または値 0xC01F (データ、書き込み機能フィールドのポスト インクリメント = 11、DEVAD = 31) をレジスタ REGCR に書き込む。	値 0x801F にレジスタ <b>0x0D</b> を書き込む
4.レジスタ ADDAR に目的の拡張レジスタ セット レジスタの内容を書き込む。	値 <b>0x0C50</b> にレジスタ <b>0x0E</b> を書き込む
5.それ以降、レジスタ ADDAR (ステップ 4) に書き込むと、アドレス レジスタの値によって選択されたすぐ上のアドレスのデータ レジスタが引き続き書き込まれます (アドレス レジスタは各アクセスの後にインクリメントされます)。	値 <b>0x0011</b> にレジスタ <b>0x0E</b> を書き込む

ステップ 4 ではレジスタ **0x0170** を **0x0C50** に書き込み、ポスト インクリメントが有効になっているため、ステップ 5 ではレジスタ **0x0171** を **0x0011** に書き込みます。

#### 7.4.13.6 読み出し動作 (ポスト インクリメントあり)

拡張レジスタ セットのレジスタを読み出し、読み取り動作後にアドレス レジスタをすぐ上の値に自動的にインクリメントするには、次の手順に従います。

手順	例: 読み取りレジスタ 0x0170 および 0x0171
1. レジスタ REGCR に値 0x001F (機能フィールド = 00 (アドレス)、DEVAD = '31') を書き込む。	値 0x001F にレジスタ 0x0D を書き込む
2. レジスタ ADDAR に目的のレジスタ アドレスを書き込む。	値 0x0170 にレジスタ 0x0E を書き込む
3. 値 0x801F (データ、読み取りおよび書き込み時の増分後機能フィールド = 10、DEVAD = 31) をレジスタ REGCR に書き込む。	値 0x801F にレジスタ 0x0D を書き込む
4. レジスタ ADDAR に目的の拡張レジスタ セットレジスタの内容を読みだす。	レジスタ 0x0E を読み出す
5. それ以降、レジスタ ADDAR (ステップ 4) を読み出すと、アドレスレジスターの値によって選択されたすぐ上のアドレスのデータレジスタが引き続き読み出されます (アドレスレジスタは各アクセスの後にインクリメントされます)。	レジスタ 0x0E を読み出す

ステップ 4 ではレジスタ 0x0170 を読み出し、ポスト インクリメントが有効になっているため、ステップ 5 ではレジスタ 0x0171 を読み出します。

## 7.5 プログラミング

### 7.5.1 ストラップ構成

DP83TC813S-Q1 は、デバイスを特定の動作モードに配置するために、機能ピンをストラップ オプションとして使用します。これらのピンの値は、電源投入およびハードウェアリセット時に (RESET ピンまたはレジスタアクセスのどちらかによって) サンプリングされます。一部のストラップ ピンは 3 段階のレベルを、また一部のストラップ ピンは 2 段階のレベルをサポートしており、その詳細は以下で説明します。PHY アドレスストラップである RX\_DV/RX\_CTRL および RX\_ER は 3 段階ストラップであり、その他のストラップはすべて 2 段階ストラップです。デバイスの設定は、ストラップ設定またはシリアル管理インターフェイスを介して行うことができます。

#### 注

ストラップ ピンは、リセットが解除された後は機能ピンであるため、VDDIO、VDDMAC、または GND に直接接続してはなりません。適切に動作させるには、プルアップ抵抗、プルダウン抵抗のいずれか、または両方が必要です。

#### 注

VDDMAC と VDDIO を個別に使用する場合は、ストラップ抵抗を適切な電圧レールに接続します。各ピンの電圧ドメインを 下表に示します。

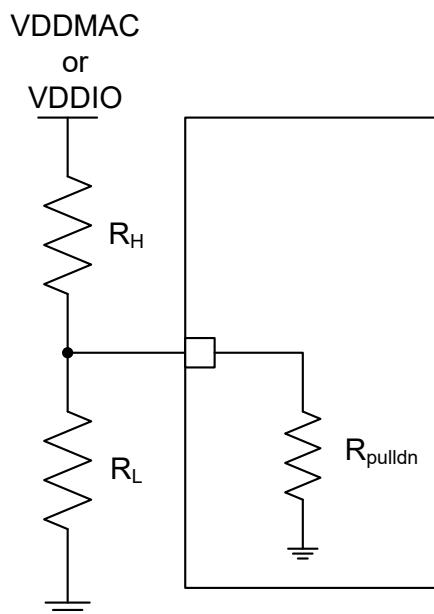


図 7-18. ストラップ回路

$R_{pulldn}$  の値は、データシートの「電気的特性」表に記載されています。

表 7-18. PHY アドレスの推奨 3 レベル ストラップ抵抗比

MODE <sup>3</sup>	理想的な RH (kΩ) (VDDIO = 3.3V) <sup>1</sup>	理想的な RH (kΩ) (VDDIO = 2.5V) <sup>2</sup>	理想的な RH (kΩ) (VDDIO = 1.8V) <sup>1</sup>
1	オープン	オープン	オープン
2	13	12	4
3	4.5	2	0.8

1. 許容誤差 10% のストラップ抵抗。
2. 許容誤差 1% のストラップ抵抗。

3. RL はオプションであり、ブートストラップピンの電圧を調整する必要がある場合に追加できます。

表 7-19. 2 レベルストラップの推奨抵抗

モード	理想的な RH (kΩ) <sup>(1), (2)</sup>
1	オープン
2	2.49

(1) 許容誤差が最大 10% のストラップ抵抗を使用できます。

(2) 1.8V VDDIO のユーザー アプリケーションでマージンを拡大するには、 $2.1\text{k}\Omega \pm 10\%$  のプルアップ抵抗を使用する方法と、 $2.49\text{k}\Omega$  の抵抗精度を 1% に制限する方法があります。

次の表に、PHY 構成ブートストラップを示します：

表 7-20. ブートストラップ

ピン名	ピン番号	ドメイン	デフォルトモード	ストラップ機能			説明
				モード	PHY_AD[0]	PHY_AD[2]	
RX_DV/ RX_CTRL	22	VDDMAC	1	モード	PHY_AD[1]	PHY_AD[3]	PHY_AD:PHY アドレス ID
				1	0	0	
				2	0	1	
				3	1	1	
RX_ER	21	VDDMAC	1	モード	PHY_AD[1]	PHY_AD[3]	PHY_AD:PHY アドレス ID
				1	0	0	
				2	0	1	
				3	1	1	
RX_CLK	28	VDDMAC	1	モード	AUTO		AUTO:自動動作無効化。
				1	0		
				2	1		
RX_D0	27	VDDMAC	1	モード	MAC[0]		MAC:MAC インターフェイスの選択
				1	0		
				2	1		
RX_D1	26	VDDMAC	1	モード	MAC[1]		MAC:MAC インターフェイスの選択
				1	0		
				2	1		
RX_D2	25	VDDMAC	1	モード	MAC[2]		MAC:MAC インターフェイスの選択
				1	0		
				2	1		
RX_D3	24	VDDMAC	1	モード	MS		MS:100BASE-T1 リーダー/100BASE-T1 フォロワー選択
				1	0		
				2	1		

**注**

準拠性試験に使用されるレジスタ設定の詳細については、**SNLA389** アプリケーション ノートを参照してください。準拠性テスト時と同じ性能を得るには、これらのレジスタ設定を使用する必要があります。**SNLA389** によるソフトウェア設定の実行中にリンクアップ プロセスが開始されるのを防ぐため、マネージド モード ストラップ オプションを推奨します。ソフトウェア構成が完了したら、ビット 0x018B[6] を 1 に設定することで、PHY を管理モードから削除できます。このビットは、リンクアップ後に自動的にクリアされます

**表 7-21. 100BASE-T1 リーダー / 100BASE-T1 フォロワー選択ブートストラップ**

MS	説明
0	100BASE-T1 フォロワの構成
1	100BASE-T1 リーダー構成

**表 7-22. 自動動作モードのブートストラップ**

AUTO	説明
0	自動動作モード、起動後に PHY がリンクを確立可能
1	管理モード。レジスタ書き込みに基づいて、電源投入後に PHY がリンクを確立できる必要があります

**表 7-23. MAC インターフェイス選択ブートストラップ**

MAC[2]	MAC[1]	MAC[0]	説明
0	0	0	SGMII (4 線式) <sup>(1)</sup>
0	0	1	MII
0	1	0	RMII 電圧フォロワ
0	1	1	RMII リーダー
1	0	0	RGMII (整列モード)
1	0	1	RGMII (TX 内部遅延モード)
1	1	0	RGMII (TX および RX 内部遅延モード)
1	1	1	RGMII (RX 内部遅延モード)

(1) SGMII ストラップモードは、「S」タイプのデバイスバリエントでのみ利用可能です。「R」タイプのデバイスバリエントでは、このストラップモードは予約されています

**表 7-24. PHY アドレスのブートストラップ**

PHY_AD[3:0]	RX_CTRL ストラップ モード	RX_ER ストラップ モード	説明 <a href="#">セクション 7.5.1</a>
0000	1	1	PHY アドレス:0b00000 (0x0)
0001	-	-	該当なし
0010	-	-	該当なし
0011	-	-	該当なし
0100	2	1	PHY アドレス:0b00100 (0x4)
0101	3	1	PHY アドレス:0b00101 (0x5)
0110	-	-	該当なし
0111	-	-	該当なし
1000	1	2	PHY アドレス:0b01000 (0x8)
1001	-	-	該当なし
1010	1	3	PHY アドレス:0b01010 (0xA)
1011	-	-	該当なし
1100	2	2	PHY アドレス:0b01100 (0xC)
1101	3	2	PHY アドレス:0b01101 (0xD)

表 7-24. PHY アドレスのブートストラップ (続き)

PHY_AD[3:0]	RX_CTRL ストラップ モード	RX_ER ストラップモード	説明 <a href="#">セクション 7.5.1</a>
1110	2	3	PHY アドレス:0b01110 (0xE)
1111	3	3	PHY アドレス:0b01111 (0xF)

### 7.5.2 LED の構成

DP83TC813S-Q1 は、1 つの構成可能な LED ピン (LED\_1) をサポートしており、クロック出力ピン (CLKOUT) としても機能します。各種動作モードのために複数の機能を LED に多重化できます。LED の動作は、レジスタ 0x0450 を使用して選択します。デフォルトでは、DP83TC813 のピン 14 は CLKOUT 信号を出力します。代わりにピン 14 に LED1 信号を書き込むには、次のレジスタを書き込みます：

レジスタ 0x045F = 0x000F を書き込みます

レジスタ 0x0452 = 0x0000 を書き込みます

レジスタ 0x0451 = 0x0009 を書き込みます

に直接接続する 2 つの適切な方法を示します

### 7.5.3 PHY アドレスの設定

DP83TC813S-Q1 は、9 つの可能な PHY アドレスのいずれかにブートストラップピンを介して応答するように設定できます。その PHY アドレスは、電源投入時またはハードウェアリセット時に本デバイスにラッチされます。システム内のシリアルマネージメントバス上の各 PHY は一意の PHY アドレスを持っている必要があります。

デフォルトでは DP83TC813S-Q1 は PHY アドレス 0 (<0b00000>) にラッチします。このアドレスは [セクション 7.5.3](#) に記載のブートストラップ ピンにプルアップ抵抗を追加することで変更できます。

## 8 レジスタ マップ

### 8.1 レジスタ アクセスの概要

フィールド内のレジスタにアクセスする方法は 2 つあります。直接アクセス方式は、最初の 31 のレジスタ (0x0 ~ 0x1F) に対してのみ許可されます。0x1F を超えるレジスタは、[セクション 7.4.13.2](#) で説明されている間接方式 (拡張レジスタ空間) を使用してアクセスする必要があります。

**表 8-1. MMD レジスタ空間の区分**

MMD レジスタ空間	レジスタ アドレス範囲
MMD1F	0x0000~0x0EFD
MMD1	0x1000~0x1FFF
MMD3	0x3000~0x3001

#### 注

MMD1 と MMD3 では、レジスタ アドレスの最上位ニブルは、それぞれの MMD 空間を示すために使用されます。実際のレジスタ アクセス動作中は、このニブルは無視する必要があります。たとえば、レジスタ 0x1836 にアクセスするには、MMD インジケータとして 0x1 を用い、レジスタ アドレスは 0x0836 を使用します。

**表 8-2. レジスタ アクセスの概要**

レジスタ フィールド	レジスタ アクセス方式
0x0~0x1F	直接アクセス 間接アクセス、MMD1F = '11111' 例:MMD1F フィールドのレジスタ 0x17 をポスト インクリメントなしで読み出すには、 ステップ 1) レジスタ 0xD に 0x1F を書き込む ステップ 2) レジスタ 0xE に 0x17 を書き込む ステップ 3) レジスタ 0xD に 0x401F を書き込む ステップ 4) レジスタ 0xE を読み出す
MMD1F フィールド 0x20~0xFFFF	間接アクセス、MMD1F = '11111' 例:MMD1F フィールドのレジスタ 0x462 をポスト インクリメントなしで読み出すには、 ステップ 1) レジスタ 0xD に 0x1F を書き込む ステップ 2) レジスタ 0xE に 0x462 を書き込む ステップ 3) レジスタ 0xD に 0x401F を書き込む ステップ 4) レジスタ 0xE を読み出す
MMD1 フィールド 0x0~0xFFFF	間接アクセス、MMD1 = '00001' 例:MMD1 フィールド (レジスタ 0x1007) のレジスタ 0x7 をポスト インクリメントなしで読み出すには、 ステップ 1) レジスタ 0xD に 0x1 を書き込む ステップ 2) レジスタ 0xE に 0x7 を書き込む ステップ 3) レジスタ 0xD に 0x4001 を書き込む ステップ 4) レジスタ 0xE を読み出す

## 8.2 DP83TC813 のレジスタ

DP83TC813 レジスタのメモリマップされたレジスタを、表 8-3 に示します。表 8-3 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みなして、レジスタの内容は変更しないでください。

**表 8-3. DP83TC813 のレジスタ**

オフセット	略称	レジスタ名	セクション
0h	BMCR	IEEE 制御レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.1</a>
1h	BMSR	IEEE ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.2</a>
2h	PHYIDR1	PHY 識別レジスタ 1	<a href="#">セクション 8.2.3</a>
3h	PHYIDR2	PHY 識別レジスタ 2	<a href="#">セクション 8.2.4</a>
10h	PHYSTS	PHY ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.5</a>
11h	PHYSCR	ソフトウェア制御レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.6</a>
12h	MISR1	割り込みレジスタ 1	<a href="#">セクション 8.2.7</a>
13h	MISR2	割り込みレジスタ 2	<a href="#">セクション 8.2.8</a>
15h	RECR	RX エラー カウントレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.9</a>
16h	BISCR	BIST 制御レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.10</a>
18h	MISR3	割り込みレジスタ 3	<a href="#">セクション 8.2.11</a>
19h	REG_19	PHY アドレス ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.12</a>
1Bh	TC10_ABORT_REG	TC10 アポートレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.13</a>
1Eh	CDCR	TDR 実行ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.14</a>
1Fh	PHYRCR	リセット制御レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.15</a>
133h	Register_133	CNS ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.16</a>
17Fh	Register_17F	WUR WUP 構成レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.17</a>
180h	Register_180	スリープ REQ および ACK タイマレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.18</a>
181h	Register_181	LPS 受信カウントレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.19</a>
182h	Register_182	WUR 受信カウントレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.20</a>
183h	LPS_CFG4	低消費電力構成レジスタ - 4	<a href="#">セクション 8.2.21</a>
184h	LPS_CFG	低消費電力構成レジスタ - 0	<a href="#">セクション 8.2.22</a>
185h	LPS_CFG5	低消費電力構成レジスタ - 5	<a href="#">セクション 8.2.23</a>
187h	LPS_CFG7	低消費電力構成レジスタ - 7	<a href="#">セクション 8.2.24</a>
188h	LPS_CFG8	低消費電力構成レジスタ - 8	<a href="#">セクション 8.2.25</a>
189h	LPS_CFG9	低消費電力構成レジスタ - 9	<a href="#">セクション 8.2.26</a>
18Ah	LPS_CFG10	低消費電力構成レジスタ - 10	<a href="#">セクション 8.2.27</a>
18Bh	LPS_CFG2	低消費電力構成レジスタ - 2	<a href="#">セクション 8.2.28</a>
18Ch	LPS_CFG3	低消費電力構成レジスタ - 3	<a href="#">セクション 8.2.29</a>
18Eh	LPS_STATUS	低消費電力ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.30</a>
300h	TDR_TX_CFG	TDR TX 構成レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.31</a>
301h	TAP_PROCESS_CFG	タップ プロセス構成レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.32</a>
302h	TDR_CFG1	TDR 構成レジスタ - 1	<a href="#">セクション 8.2.33</a>
303h	TDR_CFG2	TDR 構成レジスタ - 2	<a href="#">セクション 8.2.34</a>
304h	TDR_CFG3	TDR 構成レジスタ - 3	<a href="#">セクション 8.2.35</a>
305h	TDR_CFG4	TDR 構成レジスタ - 4	<a href="#">セクション 8.2.36</a>
306h	TDR_CFG5	TDR 構成レジスタ - 5	<a href="#">セクション 8.2.37</a>
310h	TDR_TC1	TDR ステータスレジスタ	<a href="#">セクション 8.2.38</a>
430h	A2D_REG_48	RGMII ID 制御レジスタ	<a href="#">セクション 8.2.39</a>

**表 8-3. DP83TC813 のレジスタ (続き)**

オフセット	略称	レジスタ名	セクション
442h	A2D_REG_66	ESD イベント カウント レジスタ - 1	セクション 8.2.40
450h	LEDS_CFG_1	LED 構成レジスタ - 1	セクション 8.2.41
451h	LEDS_CFG_2	LED 構成レジスタ - 2	セクション 8.2.42
452h	IO_MUX_CFG_1	IO マルチプレクシング レジスタ - 1	セクション 8.2.43
453h	IO_MUX_CFG_2	IO マルチプレクシング レジスタ - 2	セクション 8.2.44
456h	IO_MUX_CFG	xMII インピーダンス制御レジスタ	セクション 8.2.45
45Dh	CHIP_SOR_1	ストラップ ステータス レジスタ	セクション 8.2.46
45Fh	LED1_CLKOUT_ANA_CTRL	CLKOUT および LED_1 制御レジスタ	セクション 8.2.47
489h	TX_INTER_CFG	インターリープ構成レジスタ	セクション 8.2.48
496h	JABBER_CFG	Jabber 構成レジスタ	セクション 8.2.49
553h	PG_REG_4	自動極性補正制御レジスタ	セクション 8.2.50
560h	TC1_CFG_RW	TC1 構成レジスタ	セクション 8.2.51
561h	TC1_LINK_FAIL_LOSS	TC1 リンク失敗カウント レジスタ	セクション 8.2.52
562h	TC1_LINK_TRAINING_TIME	TC1 リンクトレーニング時間 レジスタ	セクション 8.2.53
563h	NO_LINK_TH		セクション 8.2.54
600h	RGMII_CTRL	RGMII 制御レジスタ	セクション 8.2.55
601h	RGMII_FIFO_STATUS	RGMII FIFO ステータス レジスタ	セクション 8.2.56
602h	RGMII_CLK_SHIFT_CTRL	RGMII シフト制御レジスタ	セクション 8.2.57
608h	SGMII_CTRL_1	SGMII 制御レジスタ - 1	セクション 8.2.58
60Ah	SGMII_STATUS	SGMII ステータス レジスタ	セクション 8.2.59
60Ch	SGMII_CTRL_2	SGMII 制御レジスタ - 2	セクション 8.2.60
60Dh	SGMII_FIFO_STATUS	SGMII FIFO ステータス レジスタ	セクション 8.2.61
618h	PRBS_STATUS_1	PRBS ステータス レジスタ - 1	セクション 8.2.62
619h	PRBS_CTRL_1	PRBS 制御レジスタ - 1	セクション 8.2.63
61Ah	PRBS_CTRL_2	PRBS 制御レジスタ - 2	セクション 8.2.64
61Bh	PRBS_CTRL_3	PRBS 制御レジスタ - 3	セクション 8.2.65
61Ch	PRBS_STATUS_2	PRBS ステータス レジスタ - 2	セクション 8.2.66
61Dh	PRBS_STATUS_3	PRBS ステータス レジスタ - 3	セクション 8.2.67
61Eh	PRBS_STATUS_4	PRBS ステータス レジスタ - 4	セクション 8.2.68
620h	PRBS_STATUS_5	PRBS ステータス レジスタ - 5	セクション 8.2.69
622h	PRBS_STATUS_6	PRBS ステータス レジスタ - 6	セクション 8.2.70
623h	PRBS_STATUS_7	PRBS ステータス レジスタ - 7	セクション 8.2.71
624h	PRBS_CTRL_4	PRBS 制御レジスタ - 4	セクション 8.2.72
625h	PATTERN_CTRL_1	BIST パターン制御レジスタ - 1	セクション 8.2.73
626h	PATTERN_CTRL_2	BIST パターン制御レジスタ - 2	セクション 8.2.74
627h	PATTERN_CTRL_3	BIST パターン制御レジスタ - 3	セクション 8.2.75
628h	PMATCH_CTRL_1	BIST 一致判定制御レジスタ - 1	セクション 8.2.76
629h	PMATCH_CTRL_2	BIST 一致判定制御レジスタ - 2	セクション 8.2.77
62Ah	PMATCH_CTRL_3	BIST 一致判定制御レジスタ - 3	セクション 8.2.78
639h	TX_PKT_CNT_1	xMII TX パケット カウント レジスタ - 1	セクション 8.2.79
63Ah	TX_PKT_CNT_2	xMII TX パケット カウント レジスタ - 2	セクション 8.2.80
63Bh	TX_PKT_CNT_3	xMII TX パケット カウント レジスタ - 3	セクション 8.2.81

表 8-3. DP83TC813 のレジスタ (続き)

オフセット	略称	レジスタ名	セクション
63Ch	RX_PKT_CNT_1	xMII RX パケット カウント レジスタ - 2	セクション 8.2.82
63Dh	RX_PKT_CNT_2	xMII RX パケット カウント レジスタ - 2	セクション 8.2.83
63Eh	RX_PKT_CNT_3	xMII RX パケット カウント レジスタ - 3	セクション 8.2.84
648h	RMII_CTRL_1	RMII 制御レジスタ	セクション 8.2.85
649h	RMII_STATUS_1	RMII FIFO ステータス レジスタ	セクション 8.2.86
871h	dsp_reg_71	SQI レジスタ	セクション 8.2.87
1000h	MMD1_PMA_CTRL_1		セクション 8.2.88
1001h	MMD1_PMA_STATUS_1		セクション 8.2.89
1007h	MMD1_PMA_STATUS_2		セクション 8.2.90
100Bh	MMD1_PMA_EXT_ABILITY_1		セクション 8.2.91
1012h	MMD1_PMA_EXT_ABILITY_2		セクション 8.2.92
1834h	MMD1_PMA_CTRL_2		セクション 8.2.93
1836h	MMD1_PMA_TEST_MODE_CTRL		セクション 8.2.94
3000h	MMD3_PCS_CTRL_1		セクション 8.2.95
3001h	MMD3_PCS_Status_1		セクション 8.2.96

表の小さなセルに収まるように、複雑なビット アクセス タイプを記号で表記しています。表 8-4 に、このセクションでアクセス タイプに使用しているコードを示します。

表 8-4. DP83TC813 のアクセス タイプ コード

アクセス タイプ	コード	説明
読み取りタイプ		
H	H	ハードウェアによってセットまたはクリア
R	R	読み出し
RC	R C	読み出し後 クリア
RH	R H	ハードウェアによってセットまたはクリアされる の読み取り
書き込みタイプ		
W	W	書き込み
W0S	W 0S	0 を書き込むことで セット
W1S	W 1S	1 を書き込むことで セット
WSC	W	書き込み
リセットまたはデフォルト値		
-n		リセット後の値またはデフォルト値

### 8.2.1 BMCR レジスタ (オフセット = 0h) [リセット = 2100h]

BMCR を表 8-5 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-5. BMCR 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	説明
15	MII のリセット	RH/W1S	0h	1b = デジタル入力をリセット、全 MII レジスタ (0x0 ~ 0xF) をデフォルト値にリセット 0b = リセットなし このビットは自動クリアされます
14	xMII ループバック	R/W	0h	1b = MII ループバック有効化 0b = MII ループバック無効化 xMII ループバック モードが有効な場合、xMII TXD に示される送信データは内部的に xMII RXD にループバックされます。xMII ループバックを有効にしている間は、LINK インジケータは生成されません。
13	速度選択	R	1h	速度選択: 常に 100Mbps 速度
12	オートネゴシエーション イネーブル	R	0h	オートネゴシエーション: 本デバイスは非対応
11	IEEE パワーダウン ピン有効化	R/W	0h	このビットを設定することで、IEEE パワーダウン モードへの移行および解除を行うことができます このビットは、INT_N をパワーダウン ピンとして使用している場合のステータスを示します 0h = 通常モード 1h = パワー ダウン モード
10	絶縁	R/W	0h	シリアル管理インターフェイスを除いて、ポートを xMII から切り離します 0h = 通常モード 1h = 分離モードをイネーブル
9	予約済み	R	0h	予約済み
8	二重モード	R	1h	0h = 半二重 1h = 全二重
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.2.2 BMSR レジスタ (オフセット = 1h) [リセット = 0061h]

BMSR を表 8-6 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-6. BMSR 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	説明
15	100Base-T4	R	0h	0b = PHY は 100BASE-T4 をサポートしていない
14	100Base-X 全二重	R	0h	0h = PHY は全二重の 100Base を実行できない 1h = PHY は全二重の 100Base を実行できる
13	100Base-X 半二重	R	0h	0h = PHY は半二重の 100Base を実行できない 1h = PHY は半二重の 100Base を実行できる
12	10 Mbps 全二重対応	R	0h	0h = PHY は全二重モードの 10Mb/s で動作できない 1h = PHY は全二重モードの 10Mb/s で動作できる
11	10 Mbps 半二重対応	R	0h	0h = PHY は半二重モードの 10Mb/s で動作できない 1h = PHY は半二重モードの 10Mb/s で動作できる
10-7	予約済み	R	0h	予約済み
6	MF プリアンブル抑制	R	1h	0h = PHY はプリアンブルが抑制された管理フレームを受け入れない 1h = PHY はプリアンブルが抑制された管理フレームを受け入れる
5	予約済み	R	0h	予約済み
4	予約済み	H	0h	予約済み
3	オートネゴシエーション機能	R	0h	0h = PHY はオートネゴシエーションを実行できない 1h = PHY はオートネゴシエーションを実行できる
2	リンクのステータス	R	0h	0h = リンクはダウン 1h = リンクは確立
1	ジャバー検出	H	0h	0h = ジャバー状態は未検出 1h = ジャバー状態を検出済み
0	拡張機能	R	1h	0h = 基本レジスタ設定機能のみ 1h = 拡張レジスタ機能

### 8.2.3 PHYIDR1 レジスタ (オフセット = 2h) [リセット = 2000h]

PHYIDR1 を表 8-7 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-7. PHYIDR1 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	説明
15-0	組織固有識別子 1	R	2000h	部品固有識別子

### 8.2.4 PHYIDR2 レジスタ (オフセット = 3h) [リセット = A271h]

PHYIDR2 を表 8-8 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-8. PHYIDR2 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	説明
15-10	固有識別子 2	R	28h	部品固有識別子
9-4	モデル番号	R	27h	部品固有識別子
3-0	リビジョン番号	R	1h	部品固有識別子

## 8.2.5 PHYSTS レジスタ (オフセット = 10h) [リセット = 0004h]

PHYSTS を [表 8-9](#) に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-9. PHYSTS 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	説明
15	予約済み	R	0h	予約済み
14	予約済み	R	0h	予約済み
13	予約済み	H	0h	予約済み
12	予約済み	H	0h	予約済み
11	予約済み	H	0h	予約済み
10	予約済み	R/W0S	0h	予約済み
9	デスクランプ ロックのステータス (ラッチ Low)	R/W0S	0h	0h = デスクランプ ロックは少なくとも 1 回はロック解除されている 1h = デスクランプ ロックはロックされている
8	予約済み	R	0h	予約済み
7	割り込みピン ステータス	H	0h	割り込みピンのステータス、0x12 の読み出し時にクリア 0h = 割り込みピンがセットされている 1h = 割り込みピンがセットされていない
6	予約済み	R	0h	予約済み
5	予約済み	R	0h	予約済み
4	予約済み	H	0h	予約済み
3	MII ループバック ステータス	R	0h	0h = MII ループバックなし 1h = MII ループバックあり
2	二重モード ステータス	R	1h	0h = 半二重 1h = 全二重
1	予約済み	R	0h	予約済み
0	リンク ステータス (ラッチ Low) 読み取りでクリアされない	R	0h	読み取り時にクリアなしラッチ Low リンク ステータス ステータスは、reg0x1 の読み出し時にクリアされます 0h = リンクは少なくとも 1 回はダウン 1h = リンクは確立

## 8.2.6 PHYSCR レジスタ (オフセット = 11h) [リセット = 010Bh]

PHYSCR を表 8-10 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-10. PHYSCR 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	説明
15	予約済み	R/W	0h	予約済み
14	予約済み	R/W	0h	予約済み
13-12	予約済み	R/W	0h	予約済み
11	SGMII ソフトリセット	R/WSC	0h	SGMII デジタル リセット このビットは自動クリアされます
10	PHY_ADDR 0x00 の MAC 分離	R/W	0h	MAC 分離は、PHY アドレスが 0x00 の場合にのみイネーブルされます Reg0x0[10] は、0x00 を含むすべての PHY アドレスで動作します 0h = 通常モード 1h = 分離モード (PHY から MAC への出力なし)
9-8	RMII TX FIFO 深さ	R/W	1h	0h = 4 ニブル 1h = 5 ニブル 2h = 6 ニブル
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6-4	予約済み	R	0h	予約済み
3	割り込み極性	R/W	1h	0h = アクティブ High 1h = アクティブ Low
2	強制割り込み	R/W	0h	1h = 割り込みピンを強制する
1	割り込み有効	R/W	1h	0h = 割り込みを無効化する 1h = 割り込みを有効化する
0	割り込みピン構成	R/W	1h	0h = INT_N ピンをパワーダウン入力ピンとして構成 1h = INT_N ピンを割り込み出力ピンとして構成

### 8.2.7 MISR1 レジスタ (オフセット = 12h) [リセット = 0000h]

MISR1 を表 8-11 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-11. MISR1 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	説明
15	予約済み	H	0h	予約済み
14	エネルギー検出変化ステータス	H	0h	MDI エネルギー検出出力に変化があると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
13	リンク ステータス変化ステータス	H	0h	リンク ステータスに変化があると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
12	ウェーク オン LAN ステータス	H	0h	WOL イベントを受信すると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
11	ESD フォルト検出ステータス	H	0h	ESD 故障が検出されると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
10	トレーニング完了ステータス	H	0h	トレーニングが完了すると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
9	予約済み	H	0h	予約済み
8	RX エラーカウンタ半分到達ステータス	H	0h	0x15 の RX エラーカウンタが半分まで満たされると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6	エネルギー検出変化通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
5	リンク ステータス変化通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
4	ウェーク オン LAN 通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
3	ESD フォルト検出通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
2	リンク トレーニング完了表示	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
1	予約済み	R/W	0h	予約済み
0	RX エラーカウンタ半分到達通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化

### 8.2.8 MISR2 レジスタ (オフセット = 13h) [リセット = 0000h]

MISR2 を表 8-12 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-12. MISR2 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	説明
15	低電圧ステータス	H	0h	低電圧が検出されると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
14	過電圧ステータス	H	0h	過電圧が検出されると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
13	予約済み	H	0h	予約済み
12	予約済み	H	0h	予約済み
11	予約済み	H	0h	予約済み
10	スリープ モードステータス	H	0h	スリープ モードが変更されると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
9	データ極性変化ステータス	H	0h	MDI ラインの極性変化を検出すると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
8	ジャバー検出ステータス	H	0h	ジャバーが検出されると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
7	低電圧通知	R/W	0h	
6	過電圧通知	R/W	0h	1b = 対応する割り込みステータスが設定されている場合は INT_N ピンで 通知を有効にします 0b = 通知を無効にします
5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	データ極性変化通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンで インジケーションを有効化
0	ジャバー検出通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンで インジケーションを有効化

### 8.2.9 RECR レジスタ (オフセット = 15h) [リセット = 0000h]

RECR を表 8-13 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-13. RECR 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	説明
15-0	RX エラー カウント	RC	0h	RX_ER カウンタ: 有効なキャリアが存在し (RX_DV が設定されている間のみ)、無効なデータシンボルが少なくとも 1 回発生すると、この 16 ビットカウンタは、検出された受信エラーごとにインクリメントします。xMII ループバック モードでは、RX_ER カウンタはカウントされません。カウンタは最大値 (0xFFFF) に達すると停止します。カウンタがハーフフル (0x7FFF) を超えると、割り込みが生成されます。このレジスタは、読み取り時にクリアされます。

## 8.2.10 BISCR レジスタ (オフセット = 16h) [リセット = 0100h]

BISCR を表 8-14 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-14. BISCR 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	説明
15-11	予約済み	R	0h	予約済み
10	PRBS ロック喪失ラッチ ステータス	H	0h	0h = PRBS ロックは決して失われません 1h = PRBS ロックは少なくとも 1 回失われます
9	予約済み	R	0h	予約済み
8	コア電力モード	R	1h	0h = コアはパワーダウンまたはスリープ モード 1h = コアは通常電力モード
7	予約済み	R	0h	予約済み
6	xMII ループバックにおける MDI へのデータ転送	R/W	0h	0h = xMII ループバック中に MDI でデータを送信
5-2	ループバック モード	R/W	0h	PCS ループバック以外のループバックを有効化します。0x16[1] は 0 である必要があります 1h = デジタル ループバック 2h = アナログ ループバック 4h = 逆ループバック 8h = 外部ループバック
1	PCS ループバック有効化	R/W	0h	0h = PCS ループバックを無効化 1h = PCS ループバックを有効化
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.11 MISR3 レジスタ (オフセット = 18h) [リセット = 00X5h]

MISR3 を表 8-15 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-15. MISR3 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	説明
15	予約済み	H	0h	予約済み
14	リンク未確立ステータス	H	0h	トレーニング開始後、0x563 に設定した時間内にリンクが観測されない場合、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
13	予約済み	H	0h	予約済み
12	パワーオンリセット完了ステータス	H	0h	電源立ち上がり後にパワーオンリセットが完了すると、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
11	フレーム未検出ステータス	H	0h	一定時間フレームが検出されない場合、ステータスは 1 に遷移します このレジスタの読み取りでステータスはクリアされます
10	予約済み	H	0h	予約済み
9	予約済み	H	0h	予約済み
8	予約済み	H	0h	予約済み
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6	リンク未確立通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	パワーオンリセット完了通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
3	フレーム未検出通知	R/W	0h	0h = インジケーションを無効化 1h = 対応する割り込みステータスがセットされている場合、INT_N ピンでインジケーションを有効化
2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	予約済み	R/W	0h	予約済み
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.12 REG\_19 レジスタ (オフセット = 19h) [リセット = 0800h]

REG\_19 を表 8-16 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-16. REG\_19 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	説明
15-14	予約済み	R	0h	予約済み
13	予約済み	R	0h	予約済み
12	予約済み	R	0h	予約済み
11	予約済み	R	0h	予約済み
10	予約済み	R	0h	予約済み
9-5	予約済み	R	0h	予約済み
4-0	PHY アドレス	R	0h	ストラップからラッチされた PHY アドレス

### 8.2.13 TC10\_ABORT\_REG レジスタ (オフセット = 1Bh) [リセット = 0000h]

TC10\_ABORT\_REG を表 8-17 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-17. TC10\_ABORT\_REG 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	説明
15-2	予約済み	R	0h	予約済み
1	GPIO によるスリープ中止	R/W	0h	GPIO を使用した TC10 の中止を有効化します。LED として使用されている CLKOUT/LED_1 ピンの一つは、中止に使用 0h = GPIO を使用した TC10 中止をディスエーブル 1h = GPIO を使用して TC10 中止をイネーブル
0	スリープ中止	R/W	0h	TC10 規格で定義されている loc_sleep_abprt, SLEEP_ACK 状態の間、スリープ ネゴシエーションを中止し 0h = TC10 スリープ ネゴシエーションを許可 1h = TC10 スリープ ネゴシエーションを中止

### 8.2.14 CDCR レジスタ (オフセット = 1Eh) [リセット = 0000h]

CDCR を表 8-18 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-18. CDCR 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	説明
15	TDR 開始	RH/W1S	0h	TDR の実行が完了すると、このビットはクリアされます 1h = TDR を開始
14	TDR 自動実行有効化	R/W	0h	0h = 0x1E[15] を使用して TDR を手動で開始 1h = リンクダウン時に TDR を自動開始
13-2	予約済み	R	0h	予約済み
1	TDR 完了ステータス	R	0h	0h = TDR 実行中または未開始 1h = TDR が完了
0	TDR 失敗ステータス	R	0h	TDR 完了ステータスが 1 の場合、このビットは TDR が正常に実行されたかどうかを示します 0h = TDR が正常に実行されました 1h = TDR の実行に失敗しました

### 8.2.15 PHYRCR レジスタ (オフセット = 1Fh) [リセット = 0000h]

PHYRCR を表 8-19 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-19. PHYRCR 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	説明
15	ハードリセット	RH/W1S	0h	ハードウェアリセット(デジタル回路 + レジスタファイルのリセット) このビットはセルフクリアします 0H = 通常動作 1h = PHY をリセットし、レジスタをクリアします。ストラップを再サンプリングしません。
14	ソフトリセット	RH/W1S	0h	0H = 通常動作 1h = PHY を再起動。PHY をリセットしますが、レジスタはクリアしません。 ストラップを再サンプリングしません。このビットは自動クリアです。
13	予約済み	R/W	0h	予約済み
12-8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7	スタンバイモード	R/W	0h	0h = 通常動作 1h = スタンバイモードがイネーブル
6	予約済み	R/W	0h	予約済み
5	予約済み	R	0h	予約済み
4-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

## 8.2.16 レジスタ\_133 (オフセット = 133h) [リセット = 0000h]

Register\_133 を表 8-20 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-20. Register\_133 のフィールド説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15	予約済み	R	0h	予約済み
14	リンクアップ ステータス	R	0h	CnS で定義されたリンクアップ ステータス
13	送信データ モードの PHY 制御	R	0h	送信データ ステータスの PHY 制御
12	リンク ステータス	R	0h	リンク モニタによって設定されたリンク ステータス
11-8	予約済み	R	0h	予約済み
7	予約済み	R	0h	予約済み
6	予約済み	R	0h	予約済み
5	予約済み	R	0h	予約済み
4	予約済み	R	0h	予約済み
3	予約済み	R	0h	予約済み
2	デスクランプ ロックのステータス	R	0h	0h = スクランプ ロックされていない 1h = スクランプ ロック済み
1	ローカル レシーバのステータス	R	0h	0h = ローカル PHY が無効なリンクを受信 1h = ローカル PHY が有効なリンクを受信
0	リモート レシーバ ステータス	R	0h	0h = リモート PHY が無効なリンクを受信 1h = リモート PHY が有効なリンクを受信

### 8.2.17 レジスタ\_17F (オフセット = 17Fh) [リセット = 4028h]

Register\_17F を表 8-21 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-21. Register\_17F のフィールド説明**

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15	WAKE ピンからの WUR	R/W	0h	WAKE ピンにパルスが送信されたときに WUR 送信を有効化します 1b = WUR 送信を有効化 WAKE パルス幅スレッショルドは、0x17F[7:0] で設定可能
14	WUP 有効	R/W	1h	ローカル ウェークアップ後の WUP 送信を有効化します 1b = WUP 送信有効 0b = WUP 送信無効 ストラップにより PHY がスタンバイモードで起動する構成では、このオプションを有効にすると効果的です
13-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	Wake パルス スレッショルド	R/W	28h	アクティブリンク中に WUR を開始するために必要な WAKE パルス幅 (マイクロ秒)

### 8.2.18 Register\_180 (オフセット = 180h) [リセット = 0000h]

Register\_180 を表 8-22 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-22. Register\_180 のフィールド説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-5	予約済み	R	0h	予約済み
4-3	スリープ要求タイマ構成	R/W	0h	0h = 16ms 1h = 4ms 2h = 32ms 3h = 40ms
2	予約済み	R	0h	予約済み
1-0	スリープ アクノリッジ タイマ構成	R/W	0h	0h = 8ms 1h = 6ms 2h = 24ms 3h = 32ms

### 8.2.19 レジスタ\_181 (オフセット = 181h) [リセット = 0000h]

Register\_181 を表 8-23 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-23. Register\_181 のフィールド説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	RX LPS カウント	R	0h	受信した LPS コード数を示します

### 8.2.20 レジスタ\_182 (オフセット = 182h) [リセット = 0000h]

Register\_182 を表 8-24 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-24. Register\_182 のフィールド説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	RX WUR カウント	R	0h	受信した WUR コード数を示します

### 8.2.21 LPS\_CFG4 レジスタ (オフセット = 183h) [リセット = 0000h]

LPS\_CFG4 を表 8-25 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-25. LPS\_CFG4 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	説明
15	送信状態無効で WUP を送信	R/W	0h	PHY コントロールが DISABLE_TRANSMIT 状態のとき、このビットに 1 を書き込むと WUP を送信します
14	LPS スリープ強制有効化	R/W	0h	LPS SM から PHY 制御 SM へのスリープの強制制御有効化
13	LPS スリープを強制	R/W	0h	LPS SM から PHY コントロール SM へスリープ用の値を強制
12	TX LPS の強制の有効化	R/W	0h	TX_LPS の強制の有効化
11	TX LPS の強制	R/W	0h	TX_LPS の値の強制
10	LPS リンク制御強制の有効化	R/W	0h	LPS ステートマシンへのリンク制御強制の有効化
9	LPS リンク制御強制	R/W	0h	LPS ステートマシンからのリンク制御値の強制
8	LPS ステートマシンの強制有効化	R/W	0h	LPS ステートマシンの強制有効化
7	予約済み	R	0h	予約済み
6-0	LPS ステートマシン値の強制	R/W	0h	LPS ステートマシン値の強制し

## 8.2.22 LPS\_CFG レジスタ (オフセット = 184h) [リセット = 0223h]

表 8-26 に、LPS\_CFG を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-26. LPS\_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	説明
15	cfg_reset_wur_cnt_rx_data	R/W	0h	セットされると、データ受信時に WUR 受信シンボルカウンタをリセットします
14-13	予約済み	R	0h	予約済み
12	cfg_reset_lps_cnt_rx_data	R/W	0h	セットされると、データ受信時に LPS 受信シンボルカウンタをリセットします
11-10	予約済み	R	0h	予約済み
9	cfg_reset_wur_cnt_tx_data	R/W	1h	セットすると、データ送信時に送信される WUR シンボル カウントがリセットされます
8-7	予約済み	R	0h	予約済み
6	cfg_reset_lps_cnt_tx_data	R/W	0h	セットすると、データ送信時に送信される LPS シンボル カウントがリセットされます
5	cfg_wake_fwd_en_wup_psv_link	R/W	1h	PASSIVE_LINK モードで WUP を受信したとき、WAKE ピンでのウェーク転送を有効 / 無効にするための制御 0h = ウェークアップ転送をディスエーブル 1h = ウェークアップ転送をイネーブル
4	ウェーク フォワード強制	R/W	0h	1b = WAKE ピンにパルスを強制出力パルス幅は [3:2] ビットで構成可能 このビットはセルフクリアです
3-2	ウェーク フォワードノパルス幅	R/W	0h	ウェークアップ転送のため WAKE ピンのパルス幅を設定 00b: 50μs 01b: 500μs 10b: 2ms 11b: 20ms
1	ウェーク フォワード有効化	R/W	1h	WUR コマンド受信時の WAKE ピンでのウェーク転送をイネーブル 0h = ウェークアップ転送をイネーブル 1h = ウェークアップ転送をディスエーブル
0	cfg_wake_fwd_en_wup	R/W	1h	設定されている場合、WUP シンボルを受信したときにウェークアップ転送を有効にします 0h = WAKE ピンでウェークアップ転送を実行しない 1h = WAKE ピンでウェークアップ転送を実行

### 8.2.23 LPS\_CFG5 レジスタ (オフセット = 185h) [リセット = 0000h]

LPS\_CFG5 を表 8-27 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-27. LPS\_CFG5 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	説明
15-13	WUP タイマ	R/W	0h	PHY コントロール SM が WAKE_TRANSMIT に留まる時間 0h = 1ms 1h = 0.7ms 2h = 1.3ms 3h = 0.85ms 4h = 1.5ms 5h = 2ms 6h = 2.5ms 7h = 3ms
12-4	予約済み	R	0h	予約済み
3-2	WUR シンボル ギャップ	R/W	0h	WUR をアクノリッジとみなすために、2 つの WUR シンボル間で許容される最大ギャップ
1-0	LPS シンボル ギャップ	R/W	0h	LPS をアクノリッジとみなすために、2 つの LPS シンボル間で許容される最大ギャップ

### 8.2.24 LPS\_CFG7 レジスタ (オフセット = 187h) [リセット = 0000h]

LPS\_CFG7 を表 8-28 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-28. LPS\_CFG7 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	説明
15	LPS リミットで停止	R/W	0h	0x1879:0 で設定されたコード数の送信が完了したら、LPS コードの送信を停止するようデバイスを設定します 0h = 制限値に達しても継続 1h = 制限値に達した後に停止
14-8	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	LPS 制限選択	R/W	0h	tx_lps_done が true になる前に送信すべき LPS シンボルの数を示します

### 8.2.25 LPS\_CFG8 レジスタ (オフセット = 188h) [リセット = 0080h]

LPS\_CFG8 を表 8-29 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-29. LPS\_CFG8 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	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	WUR シンボル番号	R/W	80h	送信される WUR シンボルの数を示します

### 8.2.26 LPS\_CFG9 レジスタ (オフセット = 189h) [リセット = 0040h]

LPS\_CFG9 を表 8-30 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-30. LPS\_CFG9 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	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	LPS	R/W	40h	lps_recv を設定するために受信する LPS シンボルの数を示します

### 8.2.27 LPS\_CFG10 レジスタ (オフセット = 18Ah) [リセット = 0040h]

LPS\_CFG10 を表 8-31 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-31. LPS\_CFG10 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	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9-0	WUR シンボル番号	R/W	40h	WUR を確認し、ウェイク転送を行うために受信すべき WUR シンボル数を示します

### 8.2.28 LPS\_CFG2 レジスタ (オフセット = 18Bh) [リセット = 1C4Bh]

LPS\_CFG2 を表 8-32 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-32. LPS\_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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12	リンク ダウン時のスリープ ネゴシエーション停止	R/W	1h	1b = ネゴシエーション中にリンクがダウンすると、スリープ ネゴシエーションを停止します
11	アクティビティ検出時スリープ ネゴシエーション停止	R/W	1h	1b = SLEEP_ACK 状態で MAC からの動作が検出された場合、スリープ ネゴシエーションを停止します
10	予約済み	R/W	0h	予約済み
9	予約済み	R/W	0h	予約済み
8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7	予約済み	R	0h	読み取り時は無視します
6	自律モード	R/W	1h	1b = 電源投入時に PHY は通常モードに入ります 0b = 電源投入時に PHY はスタンバイ モードに入りますデフォルト値は LED_1 ストラップで決定されます このビットはリンクアップ後にクリアされます。
5	スタンバイへの遷移	R/W	0h	1b = 過熱、過電圧、低電圧発生時の通常モードからスタンバイへの遷移を有効化します 0b = 過熱、過電圧、低電圧での通常モードからスタンバイへの遷移を無効化
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	LPS スリープをイネーブル	R/W	1h	スリープ ネゴシエーションが正常に完了したあと、スリープ モードではなくスタンバイ モードへ遷移することを有効にします(TC10_SBY と呼ばれます) 0h = ネゴシエーションされた LPS 後にスタンバイに移行 1h = ネゴシエーションされた LPS 後にスリープに移行
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.29 LPS\_CFG3 レジスタ (オフセット = 18Ch) [リセット = 0000h]

LPS\_CFG3 を表 8-33 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-33. LPS\_CFG3 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	説明
15-9	予約済み	R	0h	予約済み
8-0	電源状態エントリ	RH/W1S	0h	1h = 通常コマンド 10h = スタンバイ コマンド

### 8.2.30 LPS\_STATUS レジスタ (オフセット = 18Eh) [リセット = 0000h]

表 8-34 に、LPS\_STATUS を示します。

概略表に戻ります。

表 8-34. LPS\_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	説明
15-7	予約済み	R	0h	予約済み
6-0	電源状態ステータス	R	0h	1h = スリープ 2h = スタンバイ 4h=通常

### 8.2.31 TDR\_TX\_CFG レジスタ (オフセット = 300h) [リセット = 2710h]

TDR\_TX\_CFG を表 8-35 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-35. TDR\_TX\_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	説明
15-0	TDR 送信期間	R/W	2710h	TDR 送信時間 (μs) デフォルト値: 10000μs

### 8.2.32 TAP\_PROCESS\_CFG レジスタ (オフセット = 301h) [リセット = 1703h]

TAP\_PROCESS\_CFG を表 8-36 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-36. TAP\_PROCESS\_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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12-8	終了タップ インデックス	R/W	17h	TDR 中のピーク検出スイープで使用されるエコー係数インデックスの終了値
7-5	予約済み	R	0h	予約済み
4-0	開始タップ インデックス	R/W	3h	TDR 中のピーク検出スイープで使用されるエコー係数インデックスの開始値

### 8.2.33 TDR\_CFG1 レジスタ (オフセット = 302h) [リセット = 0045h]

TDR\_CFG1 を表 8-37 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-37. TDR\_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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-4	ネイバー タップ番号	R/W	4h	ローカル最大値を計算する際に考慮する隣接エコー係数タップの数
3-2	サイレンス後の状態タイマ	R/W	1h	0h = 0ms 1h = 10ms 2h = 100ms 3h = 1000ms
1-0	プレサイレンス状態タイマ	R/W	1h	0h = 0ms 1h = 10ms 2h = 100ms 3h = 1000ms

### 8.2.34 TDR\_CFG2 レジスタ (オフセット = 303h) [リセット = 0419h]

TDR\_CFG2 を表 8-38 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-38. TDR\_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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12-8	タップ インデックス オフセット	R/W	4h	ダイミック ピーク方程式のインデックス オフセットをタップ、「開始」タップ インデックス + 1'b1
7-0	cfg_tdr_filt_init	R/W	19h	動的ピーク スレッショルド方程式における、 $x = \text{start\_tap\_index}$ のときの peak_th の値

### 8.2.35 TDR\_CFG3 レジスタ (オフセット = 304h) [リセット = 0030h]

TDR\_CFG3 を表 8-39 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-39. TDR\_CFG3 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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	cfg_tdr_filt_slope	R/W	30h	動的ピーク スレッシュルド方程式の傾き (0.4)

### 8.2.36 TDR\_CFG4 レジスタ (オフセット = 305h) [リセット = 0004h]

TDR\_CFG4 を表 8-40 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-40. TDR\_CFG4 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	説明
15-10	予約済み	R	0h	予約済み
9	予約済み	R/W	0h	予約済み
8-7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6	予約済み	R/W	0h	予約済み
5-4	hpf_gain_tdr	R/W	0h	TDR 中の HPF ゲインコード
3-0	pga_gain_tdr	R/W	4h	TDR 中の PGA ゲインコード

### 8.2.37 TDR\_CFG5 レジスタ (オフセット = 306h) [リセット = 000Ah]

TDR\_CFG5 を表 8-41 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-41. TDR\_CFG5 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	説明
15-5	予約済み	R	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3-0	cfg_cable_delay_num	R/W	Ah	ケーブル 1 メートルあたりの伝搬遅延をナノ秒で設定します。これは、故障位置の推定に使用されます 有効値: 4'd0 ~ 4'd11 - [4.5:0.1:5.6]ns 初期値: 4'd10 (5.5 ns)

### 8.2.38 TDR\_TC1 レジスタ (オフセット = 310h) [リセット = 0000h]

TDR\_TC1 を表 8-42 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-42. TDR\_TC1 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	説明
15-9	予約済み	R	0h	予約済み
8	予約済み	R	0h	予約済み
7	フォルト検出ステータス	R	0h	0h = ケーブルに故障は検出されていません 1h = ケーブルに故障が検出されました
6	フォルト タイプ	R	0h	0h = GND、電源、または MDI ピン間の短絡 1h = オープン。1 線式と 2 線式の両方のオープン フォルトに適用されます
5-0	TDR フォルト位置	R	0h	フォルト位置をメートル単位で示します (フォルト検出ステータス = 1 の場合のみ有効)

### 8.2.39 A2D\_REG\_48 レジスタ (オフセット = 430h) [リセット = 0770h]

A2D\_REG\_48 を表 8-43 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-43. A2D\_REG\_48 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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12	予約済み	R/W	0h	予約済み
11-8	RGMII TX のシフト遅延	R/W	7h	RGMII モードにおける内部遅延を、312.5ps ステップで制御します 遅延 = (ビット [11:8] の 10 進値+1) × 312.5ps
7-4	RGMII RX のシフト遅延	R/W	7h	RGMII モードにおける内部遅延を、312.5ps ステップで制御します 遅延 = (ビット [7:4] の 10 進値+1) × 312.5ps
3-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.40 A2D\_REG\_66 レジスタ (オフセット = 442h) [リセット = 0000h]

A2D\_REG\_66 を表 8-44 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-44. A2D\_REG\_66 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	説明
15	予約済み	R/W	0h	予約済み
14-9	ESD イベント カウント	R	0h	銅線チャネル上で発生した ESD イベントの回数を示します
8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7-5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.41 LEDS\_CFG\_1 レジスタ (オフセット = 450h) [リセット = 2610h]

LEDS\_CFG\_1 を表 8-45 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-45. LEDS\_CFG\_1 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	説明
15	予約済み	R	0h	予約済み
14	LED ストレッチ無効	R/W	0h	0h =「LED 点滅レート」フィールドの点滅レートに従って LED パルスを引き延ばします 1h = LED パルスは、RX_DV (RX アクティビティの場合) と TX_CTRL (TX 動作の場合) に直接接続されます
13-12	LED の点滅レート	R/W	2h	アクティビティ用に設定されたときの LED の点滅レート 0h = 20Hz (50ms) 1h = 10Hz (100ms) 2h = 5Hz (200ms) 3h = 2Hz (500ms)
11-8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7-4	LED_1 オプション	R/W	1h	0h = リンク OK 1h = リンク OK + TX/RX アクティビティで点滅 2h = リンク OK + TX アクティビティで点滅 3h = リンク OK + RX アクティビティで点滅 4h = リンク OK + 100Base-T1 リーダ 5h = リンク OK + 100Base-T1 フォロワ 6h = TX/RX アクティビティ (ストレッチ オプション付き) 7h = 予約済み 8h = 予約済み 9h = リンク損失 (レジスタ 0x1 が読み出されるまでオンに維持) Ah = PRBS エラー (エラー時にトグル) Bh = ストレッチ オプションでの XMII TX/RX エラー
3-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

## 8.2.42 LEDS\_CFG\_2 レジスタ (オフセット = 451h) [リセット = 0049h]

LEDS\_CFG\_2 を表 8-46 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-46. LEDS\_CFG\_2 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	説明
15	clk_o_gpio_ctrl_3	R/W	0h	CLKOUT GPIO 制御の MSB。このビットは、CLKOUT を設定するための追加オプションを提供します。 1 に設定すると、このビットは 0x453 にある clk_o_gpio_ctrl ビットの動作を変更します。 Reg 0x453[2:0] は、CLKOUT を次のように制御します 0h = pwr_seq_done 1h = アナログから loc_wake_req 2h = loc_wake_req から PHY への制御 3h = tx_lps_done 4h = tx_lps_done_64 5h = tx_lps 6h = pcs rx sm - 受信 7h = pcs tx sm - tx_enable
14	led_1_gpio_ctrl_3	R/W	0h	MSB of LED_1 gpio 制御。このビットは、LED_1 を設定するための追加オプションを提供します。 1 に設定すると、このビットはレジスタ 0x452 の led_1_gpio_ctrl ビットの動作を変更します。 Reg 0x452[10:8] は、LED_1 を次のように制御します 0h = pwr_seq_done 1h = アナログから loc_wake_req 2h = loc_wake_req から PHY への制御 3h = tx_lps_done 4h = tx_lps_done_64 5h = tx_lps 6h = pcs rx sm - 受信 7h = pcs tx sm - tx_enable
13	予約済み	R/W	0h	予約済み
12-9	予約済み	R	0h	予約済み
8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6	予約済み	R/W	0h	予約済み
5	LED_1 強制有効	R/W	0h	1h = LED_1 ピンに「LED_1 強制値」を強制します
4	LED_1 強制値	R/W	0h	LED_1 強制有効が設定されている場合、このビットは LED_1 の出力を決定します。 0h = Low 1h = High
3	LED_1 極性	R/W	1h	LED_1 極性: 0h = アクティブ Low 極性 1h = アクティブ High 極性。デフォルト値は LED_1 のストラップ設定によって決まります。ストラップが電源側に接続されている場合、LED_1 極性は 0、それ以外の場合、LED_1 極性は 1 となります。
2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	予約済み	R/W	0h	予約済み
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.43 IO\_MUX\_CFG\_1 レジスタ (オフセット = 452h) [リセット = 0000h]

IO\_MUX\_CFG\_1 を表 8-47 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-47. IO\_MUX\_CFG\_1 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	説明
15	予約済み	R/W	0h	予約済み
14-12	led_1_clk_source	R/W	0h	clk_out が LED_1 の IO に多重化されている場合、このフィールドは clk_out のソースを制御します: 000b - XI クロック 001b - 200M pll クロック 010b - 67MHz ADC クロック (復元済み) 011b - フリー 200MHz クロック 100b - 200MHz の LD クロックから生成された 25MHz の MII クロック 101b - PLL (XI または XI/2) への 25MHz クロック、または POR 用クロック 110b - コア 100MHz クロック 111b - 67MHz の DSP クロック (復調済み、デューティ サイクル 1/3)
11	led_1_clk_inv_en	R/W	0h	led_1_gpio が led_1_clk_source に設定されている場合、このビットは led_1_clk_source のクロックの反転を選択します
10-8	LED_1 構成	R/W	0h	LED_1 IO の出力を制御します。 2h = WoL 3h = 低電圧表示 6h = ESD 7h=割り込みあり
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6-4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.44 IO\_MUX\_CFG\_2 レジスタ (オフセット = 453h) [リセット = 0001h]

IO\_MUX\_CFG\_2 を表 8-48 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-48. IO\_MUX\_CFG\_2 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	説明
15	LED_1 への TX_ER 有効	R/W	0h	LED_1 ピンを TX_ER に構成します
14-9	予約済み	R	0h	予約済み
8	予約済み	R/W	0h	予約済み
7-4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2-0	CLKOUT の構成	R/W	1h	2h = WoL 3h = 低電圧表示 6h = ESD 7h=割り込みあり

### 8.2.45 IO\_MUX\_CFG レジスタ (オフセット = 456h) [リセット = 0000h]

表 8-49 に、IO\_MUX\_CFG を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-49. IO\_MUX\_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	説明
15-14	RX PUPD 値	R/W	0h	RX ピン PUPD 強制制御が有効化されている場合、PUPD はこのレジスタによって制御されます 0h = プルなし 1h = プルアップ 2h = プルダウン 3h = 予約済み
13	RX PUPD 強制制御	R/W	0h	RX MAC ピンでの PUPD 強制制御を有効化 0h = 強制制御なし 1h = 強制制御を有効化
12-11	TX PUPD 値	R/W	0h	TX ピン PUPD 強制制御が有効化されている場合、PUPD はこのレジスタによって制御されます 0h = プルなし 1h = プルアップ 2h = プルダウン 3h = 予約済み
10	TX PUPD 強制制御	R/W	0h	TX MAC ピンでの PUPD 強制制御を有効化 0h = 強制制御なし 1h = 強制制御を有効化
9-6	予約済み	R/W	0h	予約済み
5	インピーダンス制御 - RX ピン	R/W	0h	このビットは、MII/ RMII/RMII モードにおける RX MAC インターフェイス パッドの IO スルーレートを制御します。 注記: ドライバのインピーダンスは値によらず同じです。タイミング制約があるため、RMII はスロー モードには適しません 0h - ファスト モード (デフォルト) 1h = 低速モード
4-1	予約済み	R	0h	予約済み
0	インピーダンス制御 - TX_CLK	R/W	0h	このビットは、MII モードにおける TX_CLK のスルーレートを調整します。 0h - ファスト モード (デフォルト) 1h = 低速モード

### 8.2.46 CHIP\_SOR\_1 レジスタ (オフセット = 45Dh) [リセット = 0000h]

CHIP\_SOR\_1 を表 8-50 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-50. CHIP\_SOR\_1 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	説明
15	予約済み	R	0h	予約済み
14	予約済み	R	0h	予約済み
13	LED_1 ストラップ	R	0h	LED_1 ストラップは電源投入時にサンプリングされます
12	RXD3 ストラップ	R	0h	RXD3 ストラップは電源投入時にサンプリングされます
11	予約済み	R	0h	予約済み
10	予約済み	R	0h	予約済み
9	予約済み	R	0h	予約済み
8	RXD3 ストラップ	R	0h	RXD3 ストラップはリセット時にサンプリングされます
7	RXD2 ストラップ	R	0h	RXD2 ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます
6	RXD1 ストラップ	R	0h	RXD1 ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます
5	RXD0 ストラップ	R	0h	RXD0 ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます
4	RXCLK ストラップ	R	0h	RXCLK ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます
3-2	RXER ストラップ	R	0h	RXER ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます
1-0	RXDV ストラップ	R	0h	RXDV ストラップは電源投入時またはリセット時にサンプリングされます

### 8.2.47 LED1\_CLKOUT\_ANA\_CTRL レジスタ (オフセット = 45Fh) [リセット = 000Ch]

LED1\_CLKOUT\_ANA\_CTRL を表 8-51 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-51. LED1\_CLKOUT\_ANA\_CTRL 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	説明
15	予約済み	R/W	0h	予約済み
14	予約済み	R/W	0h	予約済み
13-5	予約済み	R	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3-2	LED_1 マルチプレクサ制御	R/W	3h	0h = デイジーチェーン用 25MHz XI クロック 1h = テスト モード用の TX_TCLK 3h = CLKOUT 設定で選択された信号
1-0	CLKOUT マルチプレクサ制御	R/W	0h	0h = デイジーチェーン用 25MHz XI クロック 1h = テスト モード用の TX_TCLK 3h = CLKOUT 設定で選択された信号

### 8.2.48 TX\_INTER\_CFG レジスタ (オフセット = 489h) [リセット = 0001h]

TX\_INTER\_CFG を表 8-52 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-52. TX\_INTER\_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	説明
15-3	予約済み	R	0h	予約済み
2	強制インターリープ	R/W	0h	TX でインターリープを強制し
1	TX インターリープ有効	R/W	0h	RX でインターリープが検出された場合に、TX 側のインターリープをイネーブル 0h = Tx 時のインターリープは無効 1h = Rx でインターリープが検出された場合、Tx でのインターリープは有効
0	インターリープ検出をイネーブル	R/W	1h	0h = インターリープ検出をディスエーブル 1h = インターリープ検出をイネーブル

### 8.2.49 JABBER\_CFG レジスタ (オフセット = 496h) [リセット = 044Ch]

JABBER\_CFG を表 8-53 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-53. JABBER\_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	説明
15-11	予約済み	R	0h	予約済み
10-0	ジャバー タイムアウト カウント	R/W	44Ch	ジャバー タイムアウト カウント ( $\mu\text{s}$ 単位)

## 8.2.50 PG\_REG\_4 レジスタ (オフセット = 553h) [リセット = 0000h]

PG\_REG\_4 を表 8-54 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-54. PG\_REG\_4 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	説明
15-14	予約済み	R/W	0h	予約済み
13	受信極性強制有効	R/W	0h	極性強制をイネーブル 0h = MDI での自動極性 1h = MDI の極性を強制
12	受信極性強制値	R/W	0h	極性強制値。ビット[13]が1の場合にのみ有効です。 0h = 強制通常極性 1h = 強制反転極性
11-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.51 TC1\_CFG\_RW レジスタ (オフセット = 560h) [リセット = 07E4h]

TC1\_CFG\_RW を表 8-55 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-55. TC1\_CFG\_RW 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	説明
15-14	予約済み	R	0h	予約済み
13	予約済み	R/W	0h	予約済み
12-11	リンクステータスメトリック	R/W	0h	C&S で定義されている次のリンクアップ信号を選択します 0h = link_up_c_and_s 1h = link_monitor_status 2h = (phy_control = SEND_DATA) 3h = TC1 仕様からの comm_ready
10-5	リンク故障シナリオ	R/W	3Fh	各ビットは、特定のシナリオでのリンク障害のログを有効にします: Bit[5] - SQI が、SQI スレッショルド レジスタに設定された値より大きい場合 Bit[6] - RCV_JABBER_DET5 - BAD_SSD Bit[7] - LINK_FAILED Bit[8] - RX_ERROR Bit[9] - BAD_END Bit[10] - 予約済み
4-3	通信タイマ値	R/W	0h	TC1 通信準備完了用のヒステリシス タイマ値を選択 0h = 2ms 1h = 500μs 2h = 1ms 3h = 4ms
2-0	SQI スレッショルド	R/W	4h	TC1 で定義されるリンク故障カウントを増加させるために使用される SQI スレッショルド。SQI がスレッショルドより悪化するたびに、TC1 で定義されるリンク故障カウント (レジスタ 0x0561 の bit[9:0]) がインクリメントされます

### 8.2.52 TC1\_LINK\_FAIL\_LOSS レジスタ (オフセット = 561h) [リセット = 0000h]

TC1\_LINK\_FAIL\_LOSS を表 8-56 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-56. TC1\_LINK\_FAIL\_LOSS 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	説明
15-10	リンクロス	R	0h	最後の電源投入以降に発生した、TC1 で定義されるリンクロスの回数
9-0	リンク障害	R	0h	TC1 で定義されるリンク故障の回数 リンクダウンを引き起こさないリンク障害 (RX エラー、Bad SSD、ESD 不良、SQI 不良を含む) の回数

### 8.2.53 TC1\_LINK\_TRAINING\_TIME レジスタ (オフセット = 562h) [リセット = 0000h]

TC1\_LINK\_TRAINING\_TIME を表 8-57 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-57. TC1\_LINK\_TRAINING\_TIME 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	説明
15	通信準備完了	R	0h	TC1 で定義されている通信準備完了 1h = PHY は通信の準備ができます
14-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	リンクトレーニング時間	R	0h	ソフトリセットからのリンクトレーニング時間をミリ秒単位で示します

### 8.2.54 NO\_LINK\_TH レジスタ (オフセット = 563h) [リセット = 0096h]

表 8-58 に、NO\_LINK\_TH を示します。

概略表に戻ります。

表 8-58. NO\_LINK\_TH 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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	cfg_no_link_timer_th	R/W	96h	リンクがこの時間 (ミリ秒) 以内に確立されない場合、有効化されていれば割り込みが発生します

### 8.2.55 RGMII\_CTRL レジスタ (オフセット = 600h) [リセット = 0030h]

表 8-59 に、RGMII\_CTRL を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-59. RGMII\_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	説明
15-7	予約済み	R	0h	予約済み
6-4	RGMII TX FIFO ハーフ フル スレッショルド	R/W	3h	RGMII TX 同期 FIFO ハーフ フル スレッショルド
3	RGMII 有効	R/W	0h	0h = RGMII 無効。既定値はストラップ設定からラッチされます 1h = RGMII 有効
2	RGMII TX データライン反転	R/W	0h	1h = RGMII TXD[3:0] を反転します TX_D3 を TX_D0 に TX_D2 を TX_D1 に TX_D1 を TX_D2 に TX_D0 を TX_D3 にします
1	RGMII RX データライン反転	R/W	0h	1h = RGMII RXD[3:0] を反転します RX_D3 を RX_D0 に RX_D2 を RX_D1 に RX_D1 を RX_D2 に RX_D0 を RX_D3 にします
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

## 8.2.56 RGMII\_FIFO\_STATUS レジスタ (オフセット = 601h) [リセット = 0000h]

表 8-60 に、RGMII\_FIFO\_STATUS を示します。

概略表に戻ります。

表 8-60. RGMII\_FIFO\_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	説明
15-2	予約済み	R	0h	予約済み
1	RGMII TX FIFO フル エラー	R	0h	0h = 空の fifo エラーなし。このビットはデバイスのリセット時にのみクリアされます 1h = RGMII TX のフル エラーが表示された
0	RGMII TX FIFO エンプティ エラー	R	0h	0h = 空の fifo エラーなし。このビットはデバイスのリセット時にのみクリアされます 1h = RGMII TX のエンプティ エラーが表示された

### 8.2.57 RGMII\_CLK\_SHIFT\_CTRL レジスタ (オフセット = 602h) [リセット = 0000h]

表 8-61 に、RGMII\_CLK\_SHIFT\_CTRL を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-61. RGMII\_CLK\_SHIFT\_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	説明
15-2	予約済み	R	0h	予約済み
1	RGMII RX シフト	R/W	0h	0h = クロックとデータが整列されています 1h = クロックは、レジスタ 0x430 の DLL RX シフト遅延に設定された値だけ内部で遅延されます
0	RGMII TX シフト	R/W	0h	0h = クロックとデータが整列されています 1h = クロックは、レジスタ 0x430 の DLL TX シフト遅延に設定された値だけ内部で遅延されます

## 8.2.58 SGMII\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 608h) [リセット = 007Bh]

SGMII\_CTRL\_1 を表 8-62 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-62. SGMII\_CTRL\_1 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	説明
15	SGMII TX エラー無効	R/W	0h	0h = SGMII 送信エラー通知をイネーブル 1h = SGMII 送信エラー通知をディスエーブル
14	予約済み	R/W	0h	予約済み
13-10	予約済み	R/W	0h	予約済み
9	SGMII 有効	R/W	0h	1b = SGMII を有効 0b = SGMII を無効デフォルト値はストップからラッチされます SGMII と RGMII の両方が有効な場合、SGMII が優先されます
8	SGMII TX 極性反転	R/W	0h	1b = SGMII RX_D[3:2] の極性を反転します
7	SGMII TX 極性反転	R/W	0h	1b = SGMII TX_D[1:0] の極性を反転します
6-5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2-1	SGMII 自動ネゴシエーション タイマ	R/W	1h	SGMII 自動ネゴシエーション タイマの持続時間を選択します 0h = 1.6ms 1h = 2μs 2h = 800μs 3h = 11ms
0	SGMII 自動ネゴシエーション有効	R/W	1h	0h = SGMII の自動ネゴシエーションを無効化 1h = SGMII の自動ネゴシエーションを有効化

## 8.2.59 SGMII\_STATUS レジスタ (オフセット = 60Ah) [リセット = 0000h]

表 8-63 に、SGMII\_STATUS を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-63. SGMII\_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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12	SGMII ページ受信	R	0h	0h = 新しい自動ネゴシエーション ページを受信していない 1h = 新しい自動ネゴシエーション ページを受信
11	SGMII リンク ステータス	R	0h	0h = SGMII リンクがダウン 1h = SGMII リンクがアップ
10	SGMII 自動ネゴシエーション ステータス	R	0h	1h = SGMII 自動ネゴシエーション完了
9	ワード境界整列表示	R	0h	1h = 整列済み
8	ワード境界同期ステータス	R	0h	0h = 同期未完了 1h = 同期完了
7-4	ワード境界インデックス	R	0h	ワード境界インデックスの選択
3-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.2.60 SGMII\_CTRL\_2 レジスタ (オフセット = 60Ch) [リセット = 0024h]

SGMII\_CTRL\_2 を表 8-64 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-64. SGMII\_CTRL\_2 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	説明
15-9	予約済み	R	0h	予約済み
8	SGMII CDR ロック値	R/W	0h	SGMII CDR ロック強制値
7	SGMII CDR ロック強制をイネーブル	R/W	0h	SGMII CDR ロック強制をイネーブル
6	SGMII 自動ネゴシエーションを再開	RH/W1S	0h	SGMII 自動ネゴシエーションを再開
5-3	SGMII TX FIFO ハーフ フル スレッショルド	R/W	4h	SGMII TX 同期 FIFO ハーフ フル スレッショルド
2-0	SGMII RX FIFO ハーフ フル スレッショルド	R/W	4h	SGMII RX 同期 FIFO ハーフ フル スレッショルド

### 8.2.61 SGMII\_FIFO\_STATUS レジスタ (オフセット = 60Dh) [リセット = 0000h]

表 8-65 に、SGMII\_FIFO\_STATUS を示します。

概略表に戻ります。

**表 8-65. SGMII\_FIFO\_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	説明
15-4	予約済み	R	0h	予約済み
3	SGMII RX FIFO フル エラー	H	0h	0h = エラー表示なし 1h = SGMII RX fifo フル エラーが表示されました
2	SGMII RX FIFO エンプティ エラー	H	0h	0h = エラー表示なし 1h = SGMII RX fifo エンプティ エラーが表示されました
1	SGMII TX FIFO のフル エラー	H	0h	0h = エラー表示なし 1h = SGMII TX fifo フル エラーが表示されました
0	SGMII TX FIFO エンプティ エラー	H	0h	0h = エラー表示なし 1h = SGMII TX fifo エンプティ エラーが表示されました

## 8.2.62 PRBS\_STATUS\_1 レジスタ (オフセット = 618h) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_1 を表 8-66 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-66. PRBS\_STATUS\_1 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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	PRBS エラー オーバーフロー カウンタ	R	0h	PRBS チェックが受信したエラー カウンタ オーバーフロー カウンタを保持します。 このレジスタへ書き込みが行われると、その値はロックされます prbs_status_6 bit[0] または bit[1]。カウンタは 0xFF で停止します。 注記: PRBS カウンタがシングルモードで動作している場合、オーバーフロー カウンタはアクティブではありません

### 8.2.63 PRBS\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 619h) [リセット = 0574h]

PRBS\_CTRL\_1 を表 8-67 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-67. PRBS\_CTRL\_1 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	説明
15-14	予約済み	R	0h	予約済み
13	パケット生成の設定	R/W	0h	0h = パケット生成モードで 1518 バイトのパケットを送信する 1h = パケット生成モードで 64 バイトのパケットを送信する
12	パケット送信	RH/W1S	0h	CRC 付きの固定 / 増分データを含む MAC パケットの生成を有効にする (pkt_gen_en を設定し、cfg_pkt_gen_prbs をクリアする必要があります) pkt_done が設定されると自動的にクリアされます
11	予約済み	R	0h	予約済み
10-8	PRBS チェック選択	R/W	5h	000b: チェッカは RGMII TX から受信 001b: チェッカは SGMII TX から受信 010b: チェッカは RMII RX から受信 011b: チェッカは MII から受信 101b: チェッカーが Cu RX から受信 110b: 予約済み (111b): 予約済み
7	予約済み	R	0h	予約済み
6-4	PRBS 送信選択	R/W	7h	000b: PRBS が RGMII RX に送信 001b: PRBS が SGMII RX に送信 010b: PRBS が RMII RX に送信 011b: PRBS が MII RX に送信 101b: PRBS が Cu TX に送信 110b: 予約済み (111b): 予約済み
3	PRBS カウント モード	R/W	0h	0h = シングル モード。PRBS カウンタのいずれかが最大値に達すると、PRBS チェッカはカウントを停止します。 1h = 連続モード。PRBS カウンタのいずれかが最大値に達すると、パルスが生成され、カウンタは再度ゼロからカウントを開始します。
2	PRBS チェッカ有効化	R/W	1h	PRBS チェッカを有効にする (データを受信するため) 0x63C、0x63D、0x63E のカウンタを有効にする 1h = PRBS チェッカを有効化
1	PRBS 生成有効	R/W	0h	0x619[0] がセットされている場合、 0h = PRBS 以外のパケットを送信 (この場合、PRBS チェッカも無効化) 1h = PRBS パケットを送信
0	PRBS またはパケット生成有効化	R/W	0h	0h = パケット / PRBS ジェネレータを無効化 1h = パケット / PRBS ジェネレータを有効化

### 8.2.64 PRBS\_CTRL\_2 レジスタ (オフセット = 61Ah) [リセット = 05DCh]

PRBS\_CTRL\_2 を表 8-68 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-68. PRBS\_CTRL\_2 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	説明
15-0	パケット長	R/W	5DCh	生成される PRBS パケットまたは非 PRBS パケットの間隔となるパケット長 (バイト単位) を設定します

### 8.2.65 PRBS\_CTRL\_3 レジスタ (オフセット = 61Bh) [リセット = 007Dh]

PRBS\_CTRL\_3 を表 8-69 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-69. PRBS\_CTRL\_3 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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-0	PRBS IPG	R/W	7Dh	生成される PRBS パケットまたは非 PRBS パケット間の IPG (バイト単位) を設定します

## 8.2.66 PRBS\_STATUS\_2 レジスタ (オフセット = 61Ch) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_2 を表 8-70 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-70. PRBS\_STATUS\_2 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	説明
15-0	PRBS チェック バイト カウント	R	0h	PRBS チェックが受信した全バイトを保持します。 0x620[0] または 0x620[1] が書き込まれると、レジスタ内の値はロックされます PRBS カウント モードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFFFF で停止します 0x620[1] に 1 を書き込んだあと、このカウンタを読み出すと、そのカウンタはクリアされます

### 8.2.67 PRBS\_STATUS\_3 レジスタ (オフセット = 61Dh) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_3 を表 8-71 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-71. PRBS\_STATUS\_3 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	説明
15-0	PRBS チェック パケット カウント -1	R	0h	PRBS チェックが受信した総パケット数のビット [15:0] を保持します レジスタの値は、0x620[0] または 0x620[1] が書き込みされるとロックされます PRBS カウントモードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFFFFFFFF で停止します このカウンタは、0x620[1] = 1 を設定した後、0x61D、0x61E を同じ順序で読み取るとクリアされます

### 8.2.68 PRBS\_STATUS\_4 レジスタ (オフセット = 61Eh) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_4 を表 8-72 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-72. PRBS\_STATUS\_4 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	説明
15-0	PRBS チェック パケット カウント -2	R	0h	PRBS チェックが受信した総パケット数のビット [31:16] を保持します レジスタの値は、0x620[0] または 0x620[1] が書き込みされるとロックされます PRBS カウントモードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFFFFFFFF で停止します このカウンタは、0x620[1] = 1 を設定した後、0x61D、0x61E を同じ順序で読み取るとクリアされます

### 8.2.69 PRBS\_STATUS\_5 レジスタ (オフセット = 620h) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_5 を表 8-73 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-73. PRBS\_STATUS\_5 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	説明
15-13	予約済み	R	0h	予約済み
12	MAC パケット生成完了	R	0h	すべての CRC 付き MAC パケットが送信されるときに設定されます 0h = MAC パケットを送信中 1h = MAC パケット送信完了
11	MAC パケット生成動作中	R	0h	0h = パケット ジェネレータは処理中ではありません 1h = パケットジェネレータは処理中です
10	PRBS チェッカ パケット カウントオーバーフロー ステータス	R	0h	PRBS チェッカ パケット カウントがオーバーフローした場合、このステータス ビットが 1 にセットされます このオーバーフロー ステータスは、0x620[1] を使用して PRBS バイト カウンタをクリアするとクリアされます
9	PRBS チェッカ バイト カウントオーバーフロー ステータス	R	0h	PRBS チェッカ バイト カウントがオーバーフローした場合、このステータス ビットが 1 にセットされます このオーバーフロー ステータスは、0x620[1] を使用して PRBS バイト カウンタをクリアするとクリアされます
8	PRBS ロック	R	0h	1h = PRBS チェッカが受信ストリームにロックし、同期しています
7-0	PRBS エラー カウント	R	0h	ビット 0 に 1 を書き込むと、すべての PRBS カウンタがロックされます ビット 1 に 1 を書き込むと、すべての PRBS カウンタがロックされ、さらに該当するレジスタを読み取ったときにカウンタがクリアされます ビット [1:0] は書き込み後に自動的にクリアされます ビット 0 またはビット 1 に書き込んだ後にビット [7:0] を読み取ると、PRBS チェッカが受信したエラービット数が読み出されます PRBS カウントモードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFF で停止します

### 8.2.70 PRBS\_STATUS\_6 レジスタ (オフセット = 622h) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_6 を表 8-74 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-74. PRBS\_STATUS\_6 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	説明
15-0	PRBS パケット エラー カウント -1	R	0h	PRBS チェックがエラー付きで受信した総パケット数のビット [15:0] を保持します レジスタの値は、0x620[0] または 0x620[1] が書き込みされるとロックされます PRBS カウントモードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFFFFFFFF で停止します このカウンタは、0x620[1] = 1 を設定した後、0x622, 0x623 を同じ順序で読み取るとクリアされます

### 8.2.71 PRBS\_STATUS\_7 レジスタ (オフセット = 623h) [リセット = 0000h]

PRBS\_STATUS\_7 を表 8-75 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-75. PRBS\_STATUS\_7 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	説明
15-0	PRBS パケット エラー カウント-2	R	0h	PRBS チェックがエラー付きで受信した総パケット数のビット [31:16] を保持します レジスタの値は、0x620[0] または 0x620[1] が書き込みされるとロックされます PRBS カウントモードが 0 に設定されている場合、カウントは 0xFFFFFFFF で停止します このカウンタは、0x620[1] = 1 を設定した後、0x622、0x623 を同じ順序で読み取るとクリアされます

## 8.2.72 PRBS\_CTRL\_4 レジスタ (オフセット = 624h) [リセット = 5511h]

PRBS\_CTRL\_4 を表 8-76 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-76. PRBS\_CTRL\_4 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	説明
15-8	MAC パケット データ	R/W	55h	MAC パケットモードが 固定モードに設定された場合に送信される固定データです
7-6	MAC パケット モード	R/W	0h	0h = インクリメント 1h = 固定 2h = PRBS 3h = PRBS
5-3	MAC パケット内パターン長	R/W	2h	パケット内の有効なパターンのバイト数 (最大 6)
2-0	MAC パケット モードのパケット数	R/W	1h	0h = 1 パケット 1h = 10 パケット 2h = 100 パケット 3h = 1000 パケット 4h = 10000 パケット 5h = 100000 パケット 6h = 1000000 パケット 7h = 連続パケット

### 8.2.73 PATTERN\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 625h) [リセット = 0000h]

PATTERN\_CTRL\_1 を表 8-77 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-77. PATTERN\_CTRL\_1 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	説明
15-0	MAC パケット内パターン [15:0]	R/W	0h	MAC パケット内のプログラマブルパターンのバイト 0、1

### 8.2.74 PATTERN\_CTRL\_2 レジスタ (オフセット = 626h) [リセット = 0000h]

PATTERN\_CTRL\_2 を表 8-78 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-78. PATTERN\_CTRL\_2 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	説明
15-0	MAC パケット内パターン [31:16]	R/W	0h	MAC パケット内のプログラマブルパターンのバイト 2、3

### 8.2.75 PATTERN\_CTRL\_3 レジスタ (オフセット = 627h) [リセット = 0000h]

PATTERN\_CTRL\_3 を表 8-79 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-79. PATTERN\_CTRL\_3 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	説明
15-0	MAC パケット内パターン [47:32]	R/W	0h	MAC パケット内のプログラマブルパターンのバイト 4、5

### 8.2.76 PMATCH\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 628h) [リセット = 0000h]

PMATCH\_CTRL\_1 を表 8-80 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-80. PMATCH\_CTRL\_1 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	説明
15-0	MAC パケット内宛先アドレス [15:0]	R/W	0h	生成される MAC パケットの宛先アドレス フィールドです

### 8.2.77 PMATCH\_CTRL\_2 レジスタ (オフセット = 629h) [リセット = 0000h]

PMATCH\_CTRL\_2 を表 8-81 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-81. PMATCH\_CTRL\_2 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	説明
15-0	MAC パケット内宛先アドレス [31:16]	R/W	0h	生成される MAC パケットの宛先アドレス フィールドです

### 8.2.78 PMATCH\_CTRL\_3 レジスタ (オフセット = 62Ah) [リセット = 0000h]

PMATCH\_CTRL\_3 を表 8-82 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-82. PMATCH\_CTRL\_3 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	説明
15-0	MAC パケット内宛先アドレス [47:32]	R/W	0h	生成される MAC パケットの宛先アドレス フィールドです

### 8.2.79 TX\_PKT\_CNT\_1 レジスタ (オフセット = 639h) [リセット = 0000h]

TX\_PKT\_CNT\_1 を表 8-83 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-83. TX\_PKT\_CNT\_1 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	説明
15-0	TX パケット カウント [15:0]	RC	0h	MAC カウンタの下位 16 ビット 注:0x639、0x63A、0x63B を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

## 8.2.80 TX\_PKT\_CNT\_2 レジスタ (オフセット = 63Ah) [リセット = 0000h]

TX\_PKT\_CNT\_2 を表 8-84 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-84. TX\_PKT\_CNT\_2 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	説明
15-0	TX パケット カウント [31:16]	RC	0h	MAC の送信パケット数カウンタの上位 16 ビット 注: 0x639、0x63A、0x63B を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

### 8.2.81 TX\_PKT\_CNT\_3 レジスタ (オフセット = 63Bh) [リセット = 0000h]

TX\_PKT\_CNT\_3 を表 8-85 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-85. TX\_PKT\_CNT\_3 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	説明
15-0	TX エラー パケット カウント	RC	0h	MAC の送信パケットのうち、CRC エラーがあるものを数えるカウンタ 注: 0x639、0x63A、0x63B を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

### 8.2.82 RX\_PKT\_CNT\_1 レジスタ (オフセット = 63Ch) [リセット = 0000h]

RX\_PKT\_CNT\_1 を表 8-86 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-86. RX\_PKT\_CNT\_1 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	説明
15-0	RX パケット カウント [15:0]	RC	0h	MDI から受信した RX パケット数の下位 16 ビット 注: 0x63C、0x63D、0x63E を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

### 8.2.83 RX\_PKT\_CNT\_2 レジスタ (オフセット = 63Dh) [リセット = 0000h]

RX\_PKT\_CNT\_2 を表 8-87 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-87. RX\_PKT\_CNT\_2 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	説明
15-0	RX パケット カウント [31:16]	RC	0h	MDI から受信した RX パケット数の上位 16 ビット 注: 0x63C、0x63D、0x63E を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

### 8.2.84 RX\_PKT\_CNT\_3 レジスタ (オフセット = 63Eh) [リセット = 0000h]

RX\_PKT\_CNT\_3 を表 8-88 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-88. RX\_PKT\_CNT\_3 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	説明
15-0	RX エラー パケット カウント	RC	0h	受信パケットのうち、エラー (CRC エラー) があるものを数えるカウンタ 注: 0x63C、0x63D、0x63E を順に読み出すと、レジスタはクリアされます

### 8.2.85 RMII\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 648h) [リセット = 0120h]

RMII\_CTRL\_1 を表 8-89 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-89. RMII\_CTRL\_1 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	説明
15-11	予約済み	R	0h	予約済み
10	RMII TXD 遅延ディスエーブル	R/W	0h	設定すると、RMII モードでの TXD の遅延が無効化されます
9-7	RMII ハーフ フル スレッシュ ルド	R/W	2h	RMII Rx FIFO の FIFO ハーフ フル スレッシュ ルドをニブル単位で設定します
6	RMII 有効	R/W	0h	1h = RMII を有効化
5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	RMII フォロワ有効	R/W	0h	このビットの構成は推奨しません。ステータスビットとして使用できます 1h = RMII フォロワ モードを有効化
3	予約済み	R/W	0h	予約済み
2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	RMII Rev1.0 有効	R/W	0h	1h = RMII rev1.0 を有効にします
0	RMII 拡張モード有効	R/W	0h	1h = RMII 拡張モードを有効にします

### 8.2.86 RMII\_STATUS\_1 レジスタ (オフセット = 649h) [リセット = 0000h]

RMII\_STATUS\_1 を表 8-90 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-90. RMII\_STATUS\_1 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	説明
15-2	予約済み	R	0h	予約済み
1	RMII FIFO エンプティ エラー	R	0h	読み出しでクリアされるビット RMII FIFO アンダーフロー エラー ステータス
0	RMII FIFO フル エラー	R	0h	読み取りでクリアされるビット RMII FIFO オーバーフロー ステータス

### 8.2.87 dsp\_reg\_71 レジスタ (オフセット = 871h) [リセット = 0000h]

dsp\_reg\_71 を表 8-91 に示します。

概略表に戻ります。

**表 8-91. dsp\_reg\_71 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	説明
15-8	予約済み	R	0h	予約済み
7-5	最悪の SQI	RC	0h	最後の読み取り以降の最大 SQI 値
4	予約済み	R	0h	予約済み
3-1	SQI 値	R	0h	SQI 値
0	予約済み	R	0h	予約済み

### 8.2.88 MMD1\_PMA\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 1000h) [リセット = 0000h]

MMD1\_PMA\_CTRL\_1 を表 8-92 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-92. MMD1\_PMA\_CTRL\_1 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	説明
15	PMA のリセット	R/W	0h	1h = PMA をリセット
14-1	予約済み	R	0h	予約済み
0	PMA のループバック	R/W	0h	1h = PMA ループバック設定

### 8.2.89 MMD1\_PMA\_STATUS\_1 レジスタ (オフセット = 1001h) [リセット = 0000h]

MMD1\_PMA\_STATUS\_1 を表 8-93 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-93. MMD1\_PMA\_STATUS\_1 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	説明
15-3	予約済み	R	0h	予約済み
2	リンクステータス	R	0h	1h = リンクは確立
1-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.2.90 MMD1\_PMA\_STATUS\_2 レジスタ (オフセット = 1007h) [リセット = 003Dh]

MMD1\_PMA\_STATUS\_2 を表 8-94 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-94. MMD1\_PMA\_STATUS\_2 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	説明
15-6	予約済み	R	0h	予約済み
5-0	PMA PMD タイプ選択	R	3Dh	PMA または PMD タイプ選択フィールド 111101b = 100BASE-T1 PMA または PMD

### 8.2.91 MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_1 レジスタ (オフセット = 100Bh) [リセット = 0800h]

MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_1 を表 8-95 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-95. MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_1 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	説明
15-12	予約済み	R	0h	予約済み
11	拡張機能	R	1h	0h = PMA/PMD は拡張機能を備えていない 1h = PMA/PMD は BASE-T1 拡張機能を備えている
10-0	予約済み	R	0h	予約済み

### 8.2.92 MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_2 レジスタ (オフセット = 1012h) [リセット = 0001h]

MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_2 を表 8-96 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-96. MMD1\_PMA\_EXT\_ABILITY\_2 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	説明
15-1	予約済み	R	0h	予約済み
0	100BASE-T1 機能	R	1h	0h = PMA/PMD は 100BASE-T1 をサポートしていません 1h = PMA/PMD は 100BASE-T1 をサポートしています

### 8.2.93 MMD1\_PMA\_CTRL\_2 レジスタ (オフセット = 1834h) [リセット = 8000h]

MMD1\_PMA\_CTRL\_2 を表 8-97 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-97. MMD1\_PMA\_CTRL\_2 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	説明
15	予約済み	R	0h	予約済み
14	リーダーフォロワ構成	R/W	0h	0h = PHY をマスターとして構成 1h = PHY をリーダーとして構成
13-4	予約済み	R	0h	予約済み
3-0	タイプ選択	R	0h	選択フィールドを入力し 0h = 100BASE-T1

## 8.2.94 MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL レジスタ (オフセット = 1836h) [リセット = 0000h]

MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL を表 8-98 に示します。

概略表に戻ります。

表 8-98. MMD1\_PMA\_TEST\_MODE\_CTRL 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	説明
15-13	コンプライアンス テスト モード	R/W	0h	100BASE-T1 テストモード制御 000b = 通常動作モード 001b = テスト モード 1 010b = テスト モード 2 011b = 予約済み 100b = テスト モード 4 101b = テスト モード 5 110b = 予約済み 111b = 予約済み
12-0	予約済み	R/W	0h	予約済み

### 8.2.95 MMD3\_PCS\_CTRL\_1 レジスタ (オフセット = 3000h) [リセット = 0000h]

MMD3\_PCS\_CTRL\_1 を表 8-99 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

**表 8-99. MMD3\_PCS\_CTRL\_1 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	説明
15	PCS のリセット	R/W	0h	リセットビット、自動クリアです。 このビットに 1 を書き込みます: 1.MMD3/MMD7 のレジスタ (ベンダー固有でないもの) をリセットします。 2.brk_top をリセットします 注記: このレジスタは WSC (書き込みセルフクリア) で、読み取り専用ではありません
14	PCS のループバック	R/W	0h	PCS Reset によってクリアされます
13-11	予約済み	R	0h	予約済み
10	RX クロック停止可能	R/W	0h	RW リセット値は 1 です。 1 = PHY は LPI 中にクロックを停止できます 0 = クロックは停止できません 注記: この�ロップはグルーロジックで実装されています
9-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 8.2.96 MMD3\_PCS\_Status\_1 レジスタ (オフセット = 3001h) [リセット = 0000h]

MMD3\_PCS\_Status\_1 を表 8-100 に示します。

[概略表](#)に戻ります。

表 8-100. MMD3\_PCS\_Status\_1 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	説明
15-12	予約済み	R	0h	予約済み
11	TX LPI 受信済み	R	0h	0h = LPI は受信されていません 1h = Tx PCS は LPI を受信しました
10	RX LPI 受信済み	R	0h	0h = LPI は受信されていません 1h = Rx PCS は LPI を受信しました
9	TX LPI インジケーション	R	0h	0h = PCS は現在 LPI を受信していません 1h = TX PCS は現在 LPI を受信しています
8	RX LPI インジケーション	R	0h	0h = PCS は現在 LPI を受信していません 1h = RX PCS は現在 LPI を受信しています
7	予約済み	R	0h	予約済み
6	TX クロック停止可能	R	0h	0h = クロックは停止不可能 1h = LPI 中に MAC はクロックを停止できます
5-0	予約済み	R	0h	予約済み

## 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

DP83TC813 はシングル ポートの 100Mbps 車載イーサネット PHY です。本デバイスは IEEE 802.3bw をサポートしており、MII、RMII、RGMII または SGMII を使ってイーサネット MAC に接続できます。イーサネット アプリケーションで本デバイスを使用する場合、通常動作のための一定の要件を満たす必要があります。以下のサブセクションは、適切な部品選択と必要な接続に役立つことを目的としています。

### 注

準拠性試験に使用されるレジスタ設定の詳細については、SNLA389 アプリケーション ノートを参照してください。準拠性試験時と同じ性能を得るには、これらのレジスタ設定を使用する必要があります。

### 9.2 代表的なアプリケーション

図 9-2 から、DP83TC813x-Q1 の代表的なアプリケーションをいくつか示します。

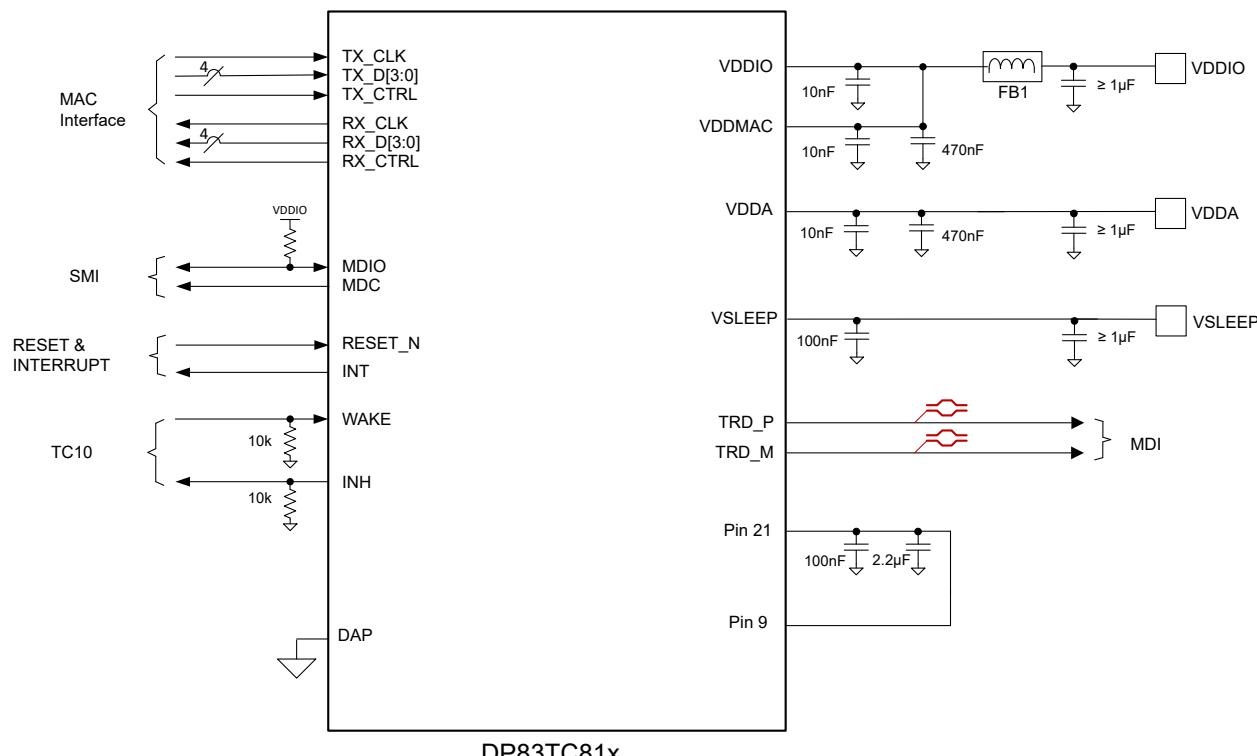


図 9-1. 代表的なアプリケーション (一般)

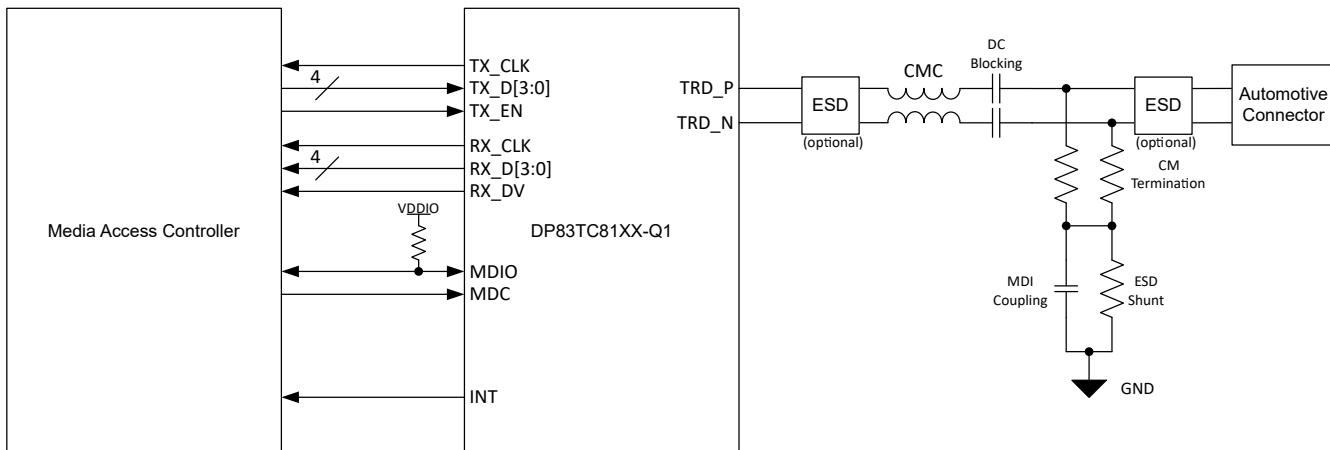


図 9-2. 代表的なアプリケーション (MII)

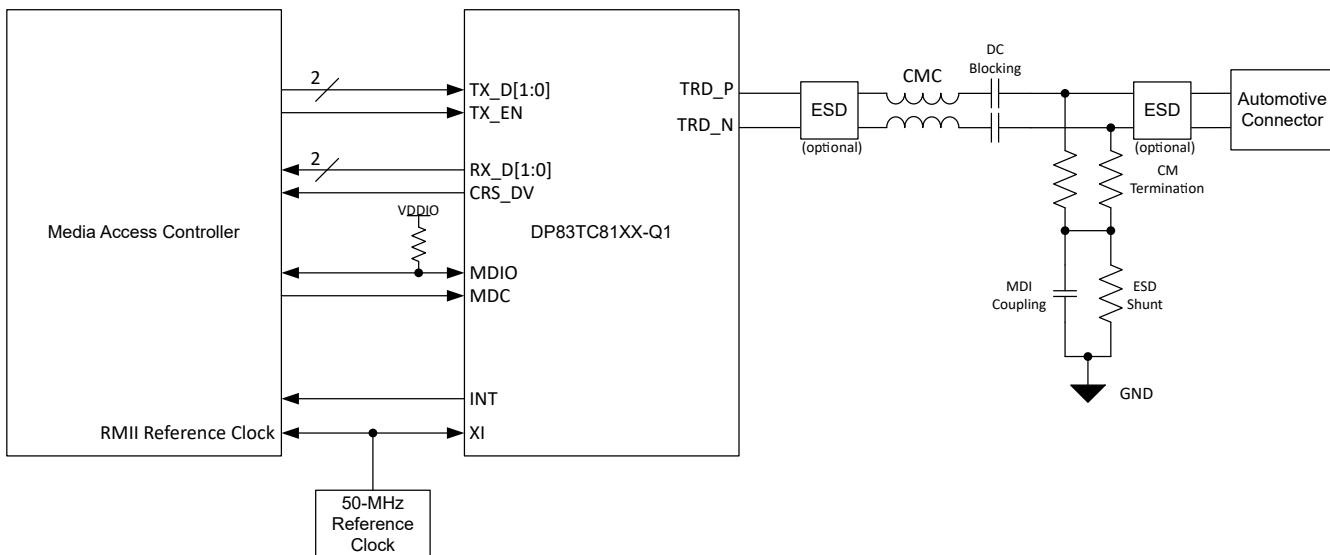


図 9-3. 代表的なアプリケーション (RMII フォロワ)

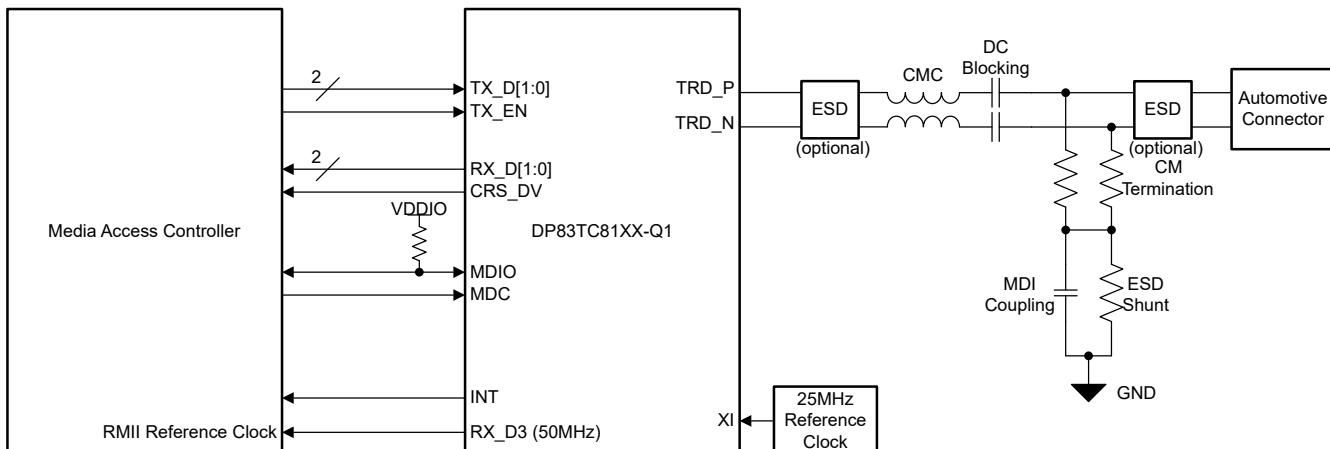


図 9-4. 代表的なアプリケーション (RMII リーダー)

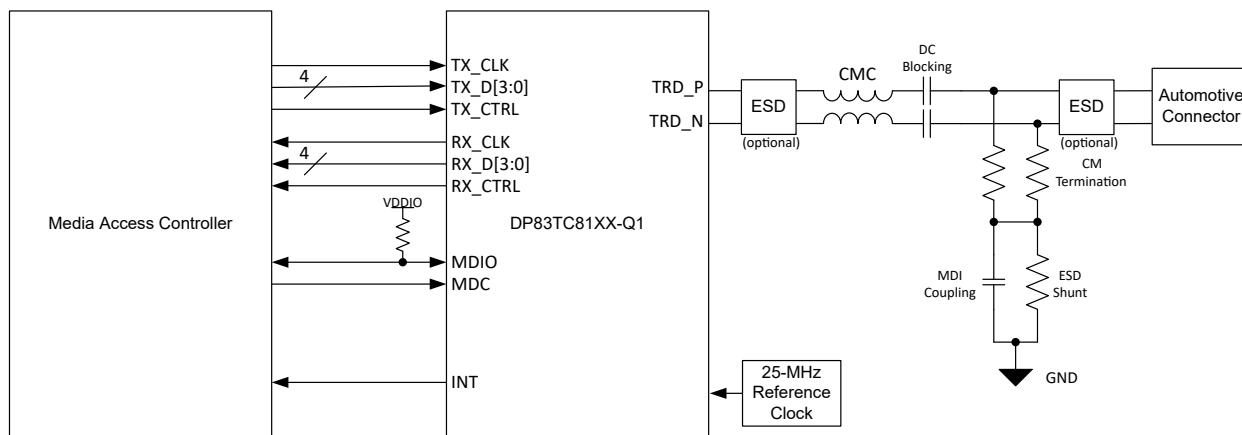


図 9-5. 代表的なアプリケーション (RGMII)

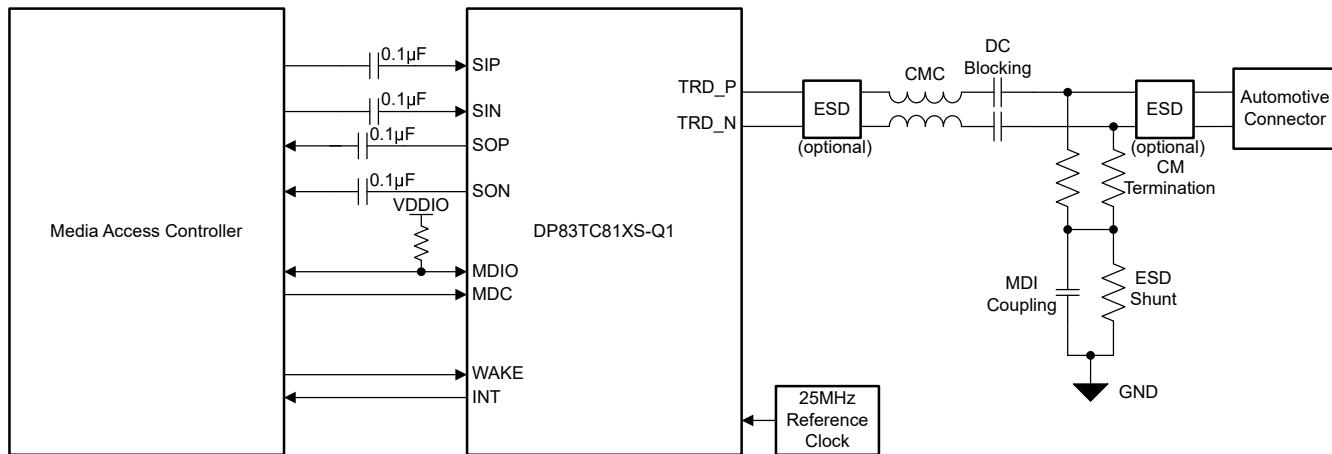


図 9-6. 代表的なアプリケーション (SGMII)

## 9.2.1 設計要件

これらの一般的なアプリケーションでは、以下の表に示す値を設計パラメータとして使用してください。詳細な接続図については、電源の推奨事項セクションを参照してください。

表 9-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
$V_{DDIO}$	1.8V、2.5V、または 3.3V
$V_{DDMAC}$	1.8V、2.5V、または 3.3V
$V_{DDA}$	3.3V
$V_{SLEEP}$	3.3V
デカップリング コンデンサ $V_{DDIO}$ (2) (3)	0.01μF
(オプション) $V_{DDIO}$ 用フェライトビーズ(3)	100MHz で 1kΩ (BLM18KG601SH1D)
デカップリング コンデンサ $V_{DDMAC}$ (2)	0.01μF、0.47μF
$V_{DDMAC}$ 用フェライトビーズ	100MHz で 1kΩ (BLM18KG601SH1D)
デカップリング コンデンサ $V_{DDA}$ (2)	0.01μF、0.47μF
(オプション) $V_{DDA}$ 用フェライトビーズ	100MHz で 1kΩ (BLM18KG601SH1D)
複数のデカップリング コンデンサ $V_{SLEEP}$	0.1μF
DC ブロッキング コンデンサ (2)	0.1μF
コモン モード チョーク	200μH
コモン モード終端抵抗(1)	1kΩ
MDI カップリング コンデンサ(2)	4.7nF
ESD シャント(2)	100kΩ
リファレンス クロック	25MHz

(1) 許容誤差 1% の部品を推奨します。

(2) 許容誤差 10% の部品を推奨します。

(3)  $V_{DDIO}$  が  $V_{DDMAC}$  と分離している場合  $V_{DDIO}$  には追加でフェライトビーズと 0.47μF のコンデンサが必要です。

### 9.2.1.1 物理メディアの接続

コモン モード チョークの下には金属を配置できません。CMC はその下にある金属にノイズを注入する可能性があり、システムの放射と耐性の性能に影響を及ぼす可能性があります。は電圧モードのライン ドライバであるため、外付けの終端抵抗は不要です。グランドに対して ESD シャントと MDI カップリング コンデンサを接続する必要があります。差動カップリングを改善するため、コモン モード終端抵抗の許容誤差は 1% 以下とします。

### 9.2.1.1.1 コモンモード チョークに関する推奨事項

DP83TC813S-Q1 と組み合わせて使用するには以下の CMC を推奨します:

**表 9-2. 推奨 CMC**

製造元	部品番号
Pulse Electronics	AE2002
Murata (村田製作所)	DLW43MH201XK2L
Murata (村田製作所)	DLW32MH201XK2
TDK	ACT1210L-201

**表 9-3. CMC の電気的仕様**

パラメータ	標準値	単位	条件
挿入損失	-0.5	dB	1 ~ 30MHz
	-1.0	dB	30 ~ 60MHz
リターン ロス	-26	dB	1 ~ 30MHz
	-20	dB	30 ~ 60MHz
同相信号除去	-24	dB	1MHz
	-42	dB	10 ~ 100MHz
	-25	dB	400MHz
差動同相信号除去	-70	dB	1 ~ 10MHz
	-50	dB	100MHz
	-24	dB	1000MHz

## 9.2.2 詳細な設計手順

イーサネット PHY を使って新しくシステムを設計する場合、この図に示す手順に従います。

1. 回路図チェックリストの「トラップツール」タブを使用して、適切な外付けブートストラップ抵抗を選択します。
2. セクション 7.5.1 で、目的の PHY ハードウェア構成を選択します。
3. 「ピンワイヤーチェックリスト」タブの回路図チェックリストを参照して、回路図設計のガイドとして使用してください。
4. DP83TC812, DP83TC813、および DP83TC814 を使用します: TRD\_M および TRD\_P ピンに接続された MDI 回路の部品を選択するためのガイドとしてオープンアライアンス仕様準拠のための構成を使用します。

以下のレイアウト手順に従います:

1. 短い MDI トレースを目的のコネクタに配線できるように、基板の端の近くに PHY を配置します。
2. MDI の外付け部品 (CMC、DC ブロックコンデンサ、CM 終端、MDI カッピングコンデンサ、ESD シャント) を配置します。
3. トップ層およびその直下の少なくとも 1 層において、CMC の下にはメタル ポア禁止エリアを設けます。
4. MDI TRD\_M および TRD\_P トレースは、 $100\Omega$  差動で配線されます。
5. クロック源を XI および XO ピンの近くに配置します。
6. MII、RMII、RGMII モードでは xMII ピンを  $50\Omega$  で配線し、グランドを基準としたシングルエンドとします。
7. セットアップおよびホールドタイミングが PHY 要件に違反しないように、送信パスの xMII ピンを配線します。
8. セットアップおよびホールドタイミングが MAC 要件に違反しないように、受信パスの xMII ピンを配線します。
9. SGMII モードでは xMII RX\_P、RX\_M、TX\_P、TX\_M ピンを  $100\Omega$  差動で配線します。
10. PHY の近くに MDIO プルアップを配置します。
11. 回路図チェックリストの「レイアウト チェックリスト」タブにアクセスし、設計をガイドします。

### 9.2.3 アプリケーション曲線

以下の特性曲線は、標準条件下で PHY 評価基板を使用して取得したものです。

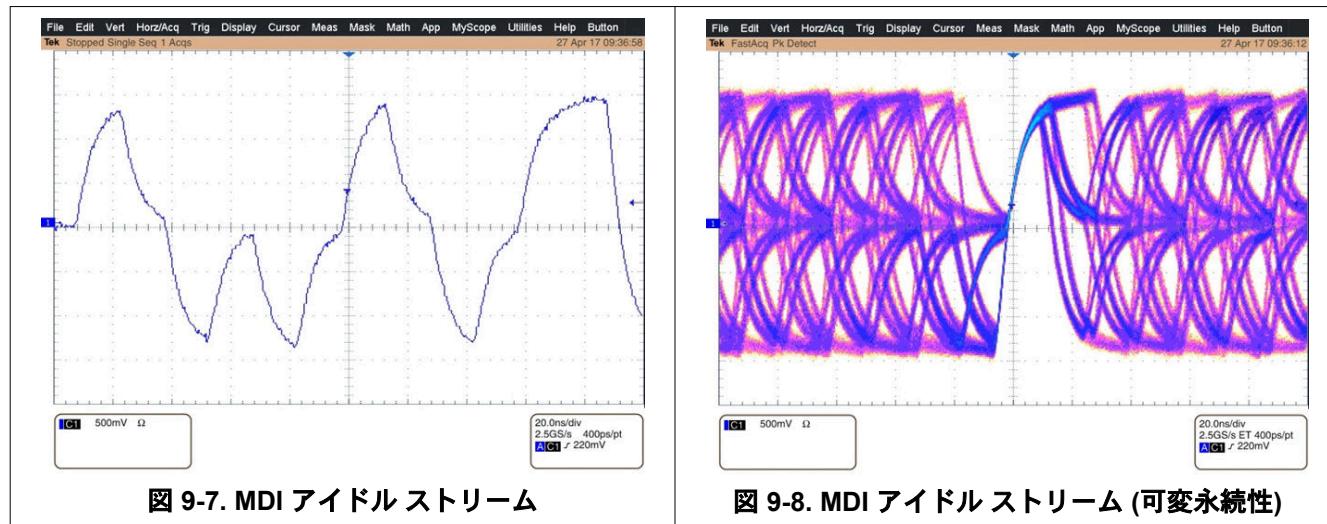


図 9-7. MDI アイドルストリーム

図 9-8. MDI アイドルストリーム (可変永続性)

### 9.3 電源に関する推奨事項

DP83TC813S-Q1 は、広い IO 電源電圧範囲 (3.3V, 2.5V, 1.8V) で動作できます。電源シーケンス制御は不要です。VDDA と VDDIO が安定するまで、入力ピンを駆動しないでください。推奨される電源デカップリング ネットワークを以下の図に示します。伝導型電磁波を改善するため、電源と PHY デカップリング ネットワークの間にオプションのフェライトビーズを配置することもできます。

代表的な TC-10 アプリケーションのブロック図と、電源およびペリフェラルを以下に示します。TPS7B81-Q1 は、VSLEEP レールの 3.3V LDO として使用することを推奨される部品番号です。この LDO の低静止電流は、TC-10 アプリケーション向けに LDO 設計をされています。

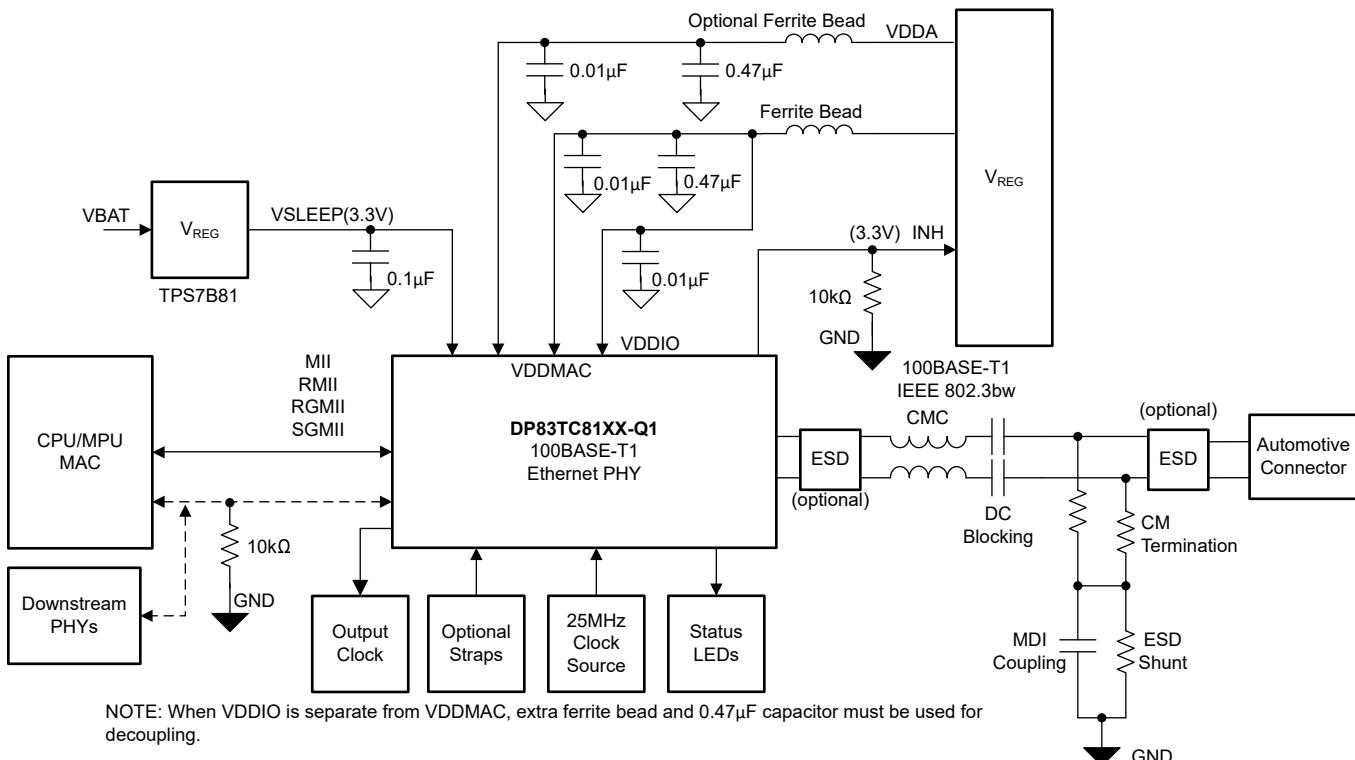


図 9-9. ペリフェラルを使用した代表的な TC-10 アプリケーション

VDDIO と VDDMAC が分離している場合、両方の電圧レールにフェライトビーズ、 $0.47\mu\text{F}$ 、 $0.01\mu\text{F}$  コンデンサの専用ネットワークを配置する必要があります。VSLEEP を VDDA に接続することもでき、この構成では  $0.1\mu\text{F}$  コンデンサを保持する必要があります。

## 消費電流のブレーク ダウン

以下の表に、各電源レールのアクティブ モードでの消費電力の内訳を示します。特に VDDMAC と VDDIO の分離に注目しています。

**表 9-4. アクティブ モードの消費電流**

電圧レール	電圧 (V)	最大電流 (mA) <sup>1</sup>
<b>MII</b>		
VDDA	3.3	63
VDDIO	3.3	4
	2.5	3
	1.8	2
VDDMAC	3.3	20
	2.5	15
	1.8	11
VSLEEP	3.3	2
<b>RMII</b>		
VDDA	3.3	63
VDDIO	3.3	6
	2.5	4
	1.8	3
VDDMAC	3.3	17
	2.5	13
	1.8	10
VSLEEP	3.3	2
<b>RGMII</b>		
VDDA	3.3	63
VDDIO	3.3	4
	2.5	3
	1.8	2
VDDMAC	3.3	17
	2.5	13
	1.8	10
VSLEEP	3.3	2
<b>SGMII</b>		
VDDA	3.3	95
VDDIO	3.3	4
	2.5	3
	1.8	2
VDDMAC	3.3	8
	2.5	6
	1.8	4
VSLEEP	3.3	2

1. アクティブデータ通信により、電圧、温度、プロセス全体で測定された消費電流。

## 9.4 レイアウト

### 9.4.1 レイアウトのガイドライン

#### 9.4.1.1 信号トレース

PCB トレースは損失が大きいため、長いトレースが信号品質を低下させる可能性があります。トレースはできるだけ短くする必要があります。特に記述のない限り、すべての信号トレースは  $50\Omega$  のシングルエンドインピーダンスでなくてはなりません。差動トレースは、 $50\Omega$  シングルエンドおよび  $100\Omega$  差動でなくてはなりません。全体を通してインピーダンスが制御されていることを確認します。インピーダンスの不連続性は反射を引き起こし、放射とシグナルインテグリティの問題につながります。スタブは、すべての信号トレース（特に差動信号ペア）で回避しなければなりません。

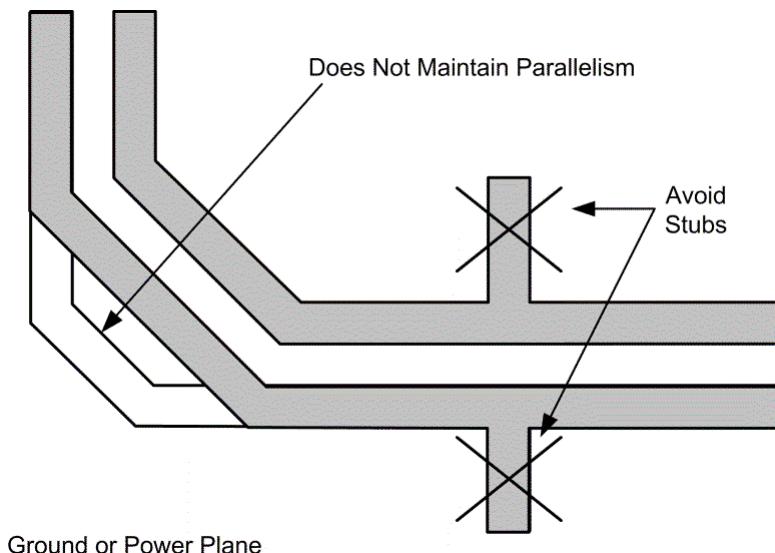


図 9-10. 差動信号トレースの配線

差動ペア内では、トレースを互いに並行させ、長さを一致させる必要があります。長さを一致させることで遅延の差が最小化され、同相ノイズと放射の増加を防止できます。MAC インターフェイス接続でも、長さを一致させることは重要です。すべての送信信号トレースは互いに同じ長さ、すべての受信信号トレースは互いに同じ長さでなくてはなりません。SGMII 差動トレースの場合、スキー ミスマッチを  $20\text{ps}$  未満に保つことを推奨します。

理想的には、信号路のトレースでクロスオーバーを生じさせないようにします。高速信号トレースは内部層で配線し、EMC 特性の向上を図ります。ビアにはインピーダンスの不連続性を生じさせるため、できるだけ少なくする必要があります。トレースペアは同じ層に配線します。異なる層の信号は、それらの間に少なくとも 1 つの復帰パスプレーンがない限り、互いに交差させではありません。差動ペアは、それらの間の結合距離を常に一定に保つ必要があります。利便性と効率性を高めるため、重要な信号（例：MDI 差動ペア、基準クロック、MAC IF トレース）を最初に配線することを推奨します。

#### 9.4.1.2 復帰バス

一般に最も良い方法は、すべての信号トレースの下にベータの復帰バスを設けることです。この復帰バスは、連続的なグラウンドまたは DC 電源プレーンであってもかまいません。復帰バスの幅を狭くすると、信号トレースのインピーダンスに影響を及ぼす可能性があります。この影響は、復帰バスの幅が信号トレースの幅と同等である場合、より顕著になります。信号トレースの間の復帰バスの断線は、絶対に避ける必要があります。分割されたプレーンをまたぐ信号は、予測不可能な復帰バス電流を引き起こし、信号の品質に影響を及ぼし、放射の問題を引き起こす可能性があります。

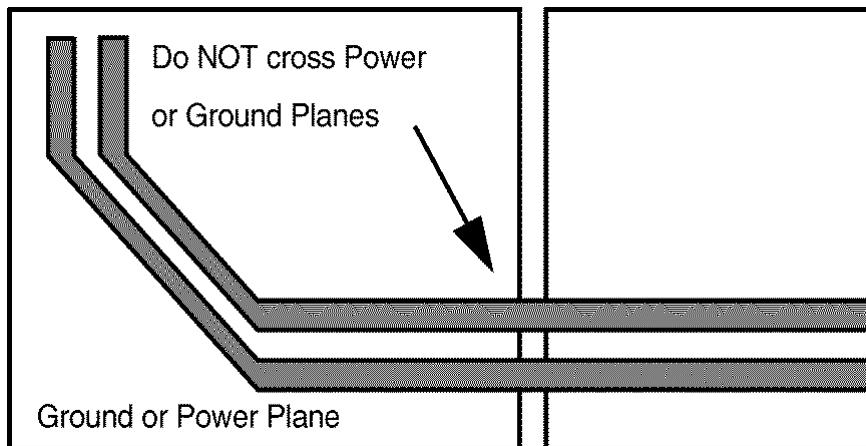


図 9-11. 電源およびグランド プレーンの割れ目

#### 9.4.1.3 金属注入

信号でも電源でもないすべての金属注入領域は、グランドに接続する必要があります。システム内に浮動の金属が存在していないことと、差動パターン間に金属が存在していないことが必要です。

#### 9.4.1.4 PCB 層スタッキング

シグナル インテグリティと性能の要件を満たすには、4 層以上の PCB を推奨します。しかし、可能であれば 6 層以上の PCB を使うべきです。

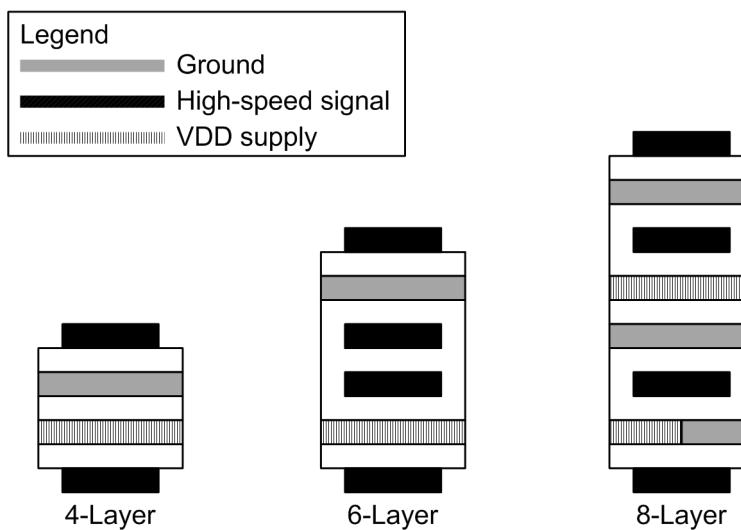


図 9-12. 推奨される PCB 層構成

#### 9.4.2 レイアウト例

DP83TC813-Q1 に関する評価ボードリファレンスがあります。DP83TC813EVM-MC は、相互運用性とビット エラー レートのテストに使用できるメディア コンバータ ボードです。

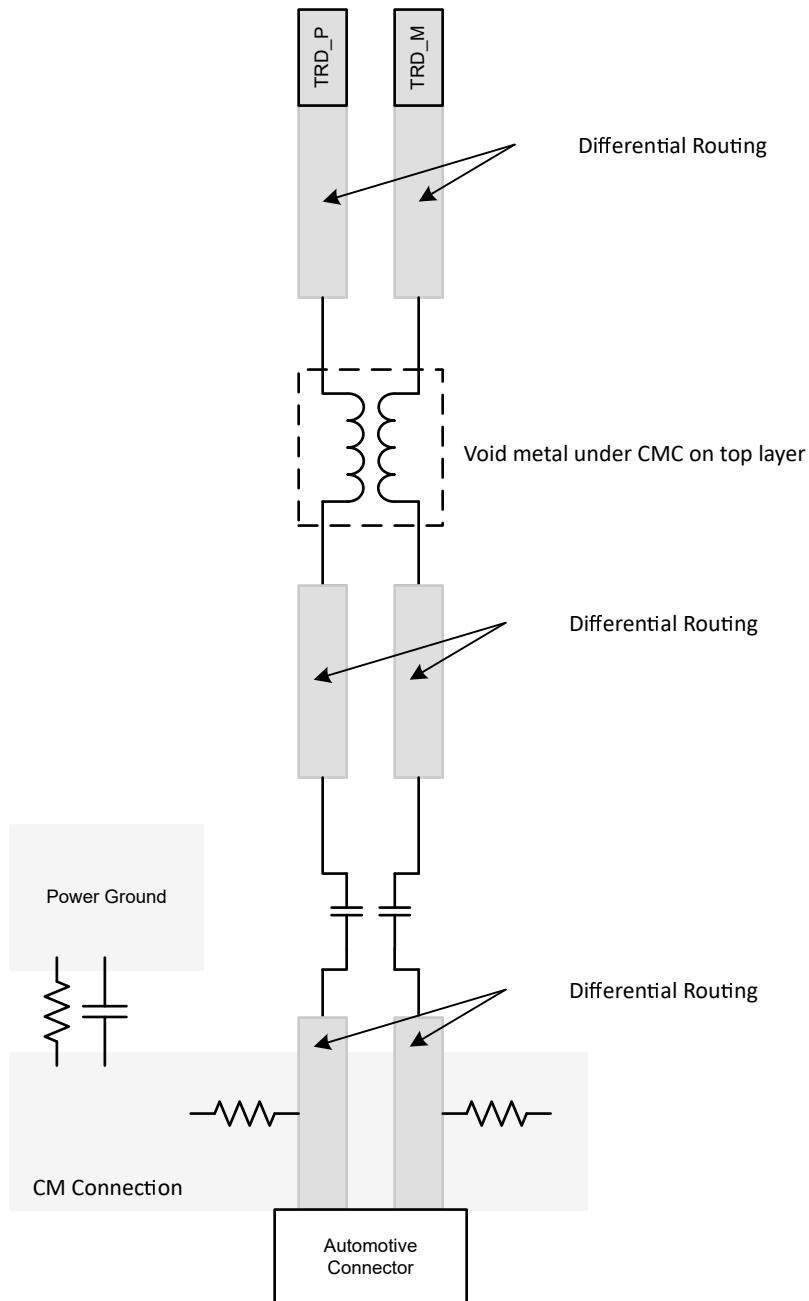


図 9-13. MDI ローパス フィルタのレイアウトに関する推奨事項

## 10 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 注

テキサス・インスツルメンツでは、より包括的な用語を使用するように移行を進めています。一部の言語は、特定のテクノロジー分野で期待される言語とは異なる場合があります。

### 10.1 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](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。右上のアラートを受け取るをクリックして登録すると、製品情報の更新に関する週次ダイジェストを受け取れます。変更の詳細については、修正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。

### 10.2 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、設計で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。

### 10.3 コミュニティ リソース

### 10.4 商標

PHYTER™ and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks 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お勧めします。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。

<b>Changes from Revision * (May 2022) to Revision A (December 2025)</b>	<b>Page</b>
• ピン構成および機能セクションで、RX_DV および CRS_DV のプログラミング設定を含むようにピン 22 の説明を更新しました.....	4
• ピン構成および機能セクションで、準拠テストモードセクションへのリンクを追加するように、MDIO ピンの説明を更新しました.....	4
• ピン構成および機能セクションの RMII フォロワー モードで CLKOUT 周波数を 50MHz に更新しました.....	4
• ピン構成および機能セクションで、ピン 9 およびピン 21 のピンの説明とパッケージのラベルを更新しました.....	4
• ピン構成および機能セクションで、スイッチングを無効化するプログラムのレジスタについて CLKOUT/GPIO2 の説明に行を追加しました.....	4
• タイミング要件セクションで、すべての電源の電源ランプ遅延オフセットを削除しました.....	17
• タイミング図セクションの電源投入 タイミング図を更新しました.....	26
• TDR の説明を訂正し、時間ドメイン反射計測セクションのレジスタ 0x310、ビット 8 を削除しました.....	35

• BIST およびループバック モード セクションでパケット生成に対するレジスタ書き込みの順序を更新および訂正.....	37
• MAC 側の受信データをチェックするためのレジスタ読み取りを明確化しました.....	39
• 100BASE-T1 リーダーおよび 100BASE-T1 フォロワー構成を更新しました.....	48
• RGMII 送信エンコード表に、通常のデータ送信および送信エラーの伝搬の訂正を追加しました.....	53
• ブートストラップを更新:RX_DV ピン番号、22 に訂正しました.....	59
• PHY アドレスのブートストラップを更新しました:16 進設定に合わせてバイナリ値を訂正しました.....	59
• LED 構成セクションと LED ピンの説明を訂正しました.....	62
• レジスタ全体を通してビットの説明を明確化および更新しました.....	63
• レジスタ 0x1834 ビットの説明を明確化しました.....	63
• 代表的なアプリケーションセクションで正しい XI 構成のために RMII フォロワの代表的なアプリケーションの図を更新しました.....	163
• 電源に関する推奨事項セクションに 25MHz 入力を含めるように RGMII 代表的なアプリケーションの図を更新しました.....	170

## 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。本データシートのプ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。

**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)
DP83TC813RRHFRQ1	Active	Production	VQFN (RHF)   28	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813R
DP83TC813RRHFRQ1.A	Active	Production	VQFN (RHF)   28	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813R
DP83TC813RRHFTQ1	Active	Production	VQFN (RHF)   28	250   SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813R
DP83TC813RRHFTQ1.A	Active	Production	VQFN (RHF)   28	250   SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813R
DP83TC813SRHFRQ1	Active	Production	VQFN (RHF)   28	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813S
DP83TC813SRHFRQ1.A	Active	Production	VQFN (RHF)   28	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813S
DP83TC813SRHFTQ1	Active	Production	VQFN (RHF)   28	250   SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813S
DP83TC813SRHFTQ1.A	Active	Production	VQFN (RHF)   28	250   SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	813S

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **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.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **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.

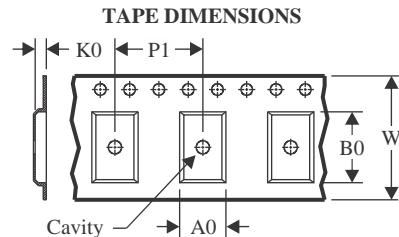
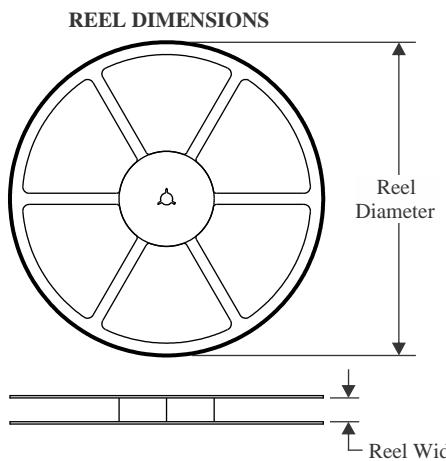
<sup>(5)</sup> **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

<sup>(6)</sup> **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.

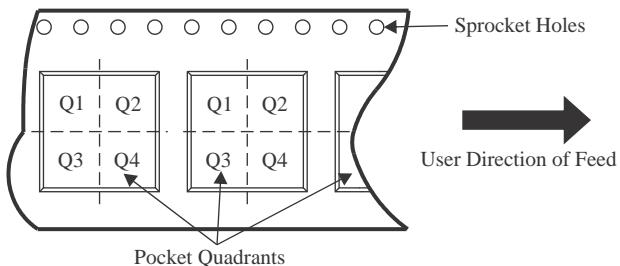
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**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.

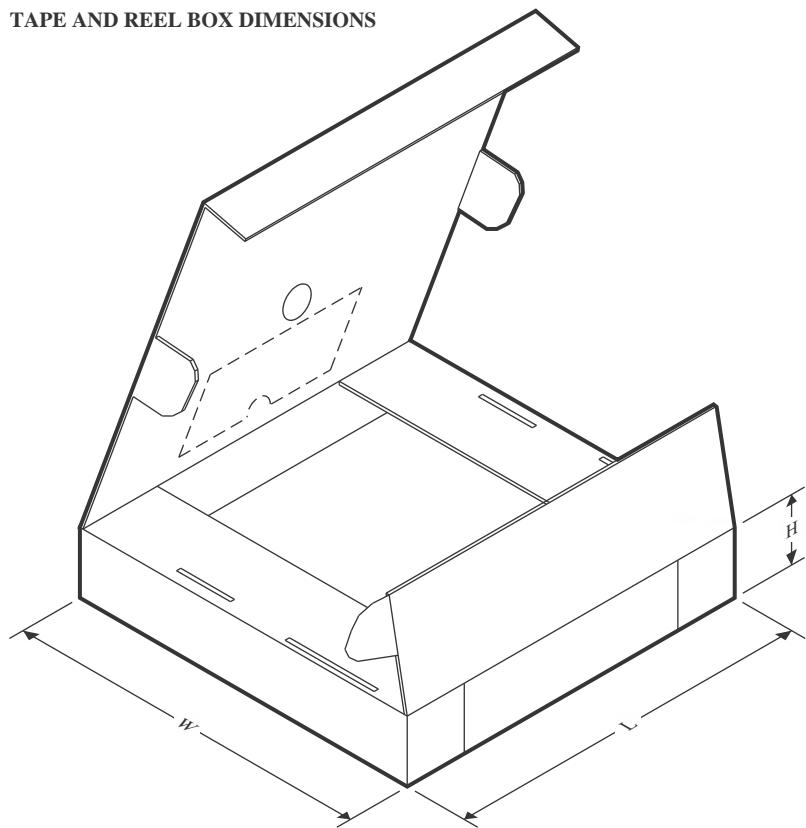
**TAPE AND REEL INFORMATION**

A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**

\*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
DP83TC813RRHFRQ1	VQFN	RHF	28	3000	330.0	12.4	4.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q1
DP83TC813RRHFTQ1	VQFN	RHF	28	250	180.0	12.4	4.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q1
DP83TC813SRHFRQ1	VQFN	RHF	28	3000	330.0	12.4	4.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q1
DP83TC813SRHFTQ1	VQFN	RHF	28	250	180.0	12.4	4.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q1

**TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS**


\*All dimensions are nominal

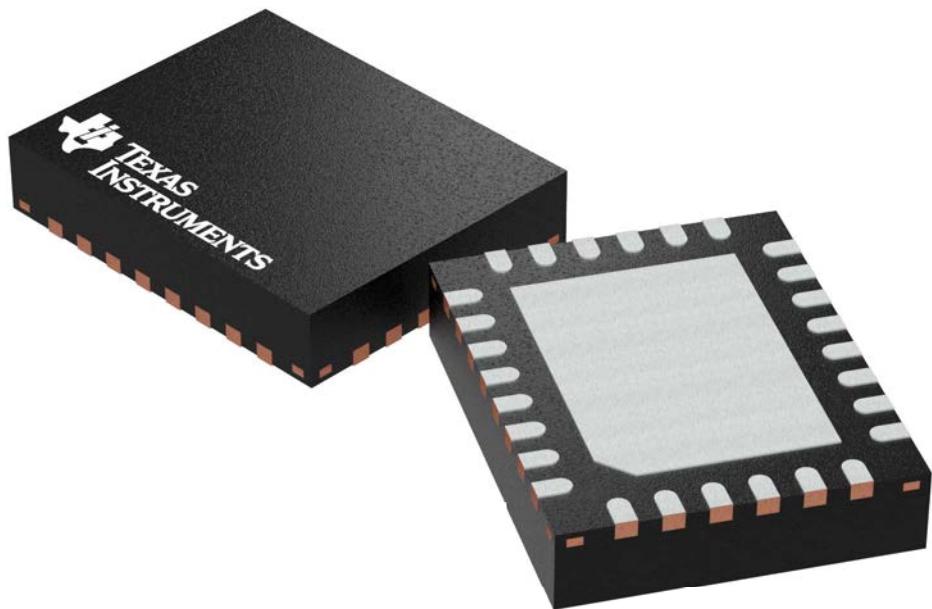
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
DP83TC813RRHFRQ1	VQFN	RHF	28	3000	367.0	367.0	35.0
DP83TC813RRHFTQ1	VQFN	RHF	28	250	210.0	185.0	35.0
DP83TC813SRHFRQ1	VQFN	RHF	28	3000	367.0	367.0	35.0
DP83TC813SRHFTQ1	VQFN	RHF	28	250	210.0	185.0	35.0

## GENERIC PACKAGE VIEW

RHF 28

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.  
Refer to the product data sheet for package details.

4204845/J

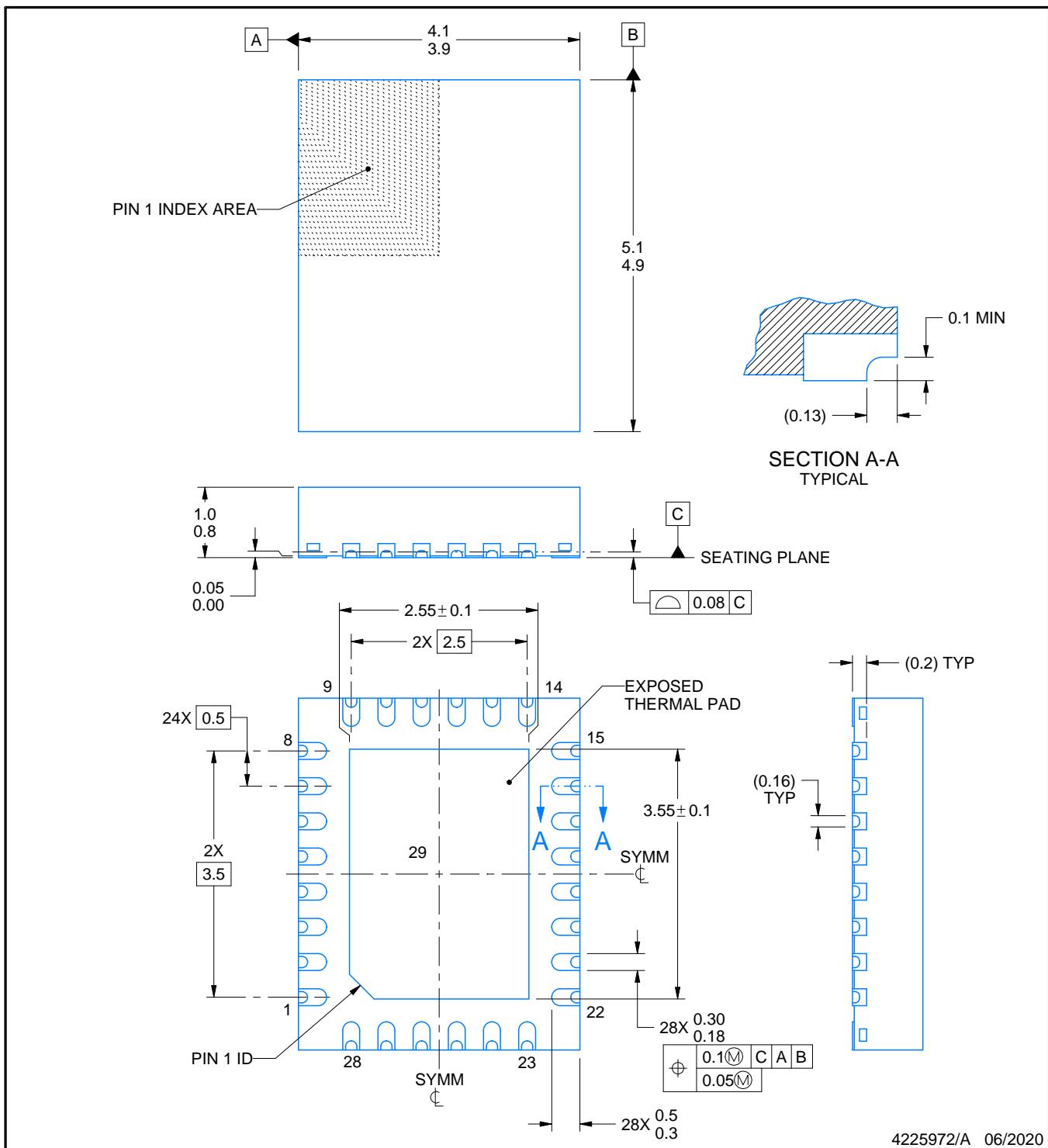
# PACKAGE OUTLINE

RHF0028B



VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



4225972/A 06/2020

## NOTES:

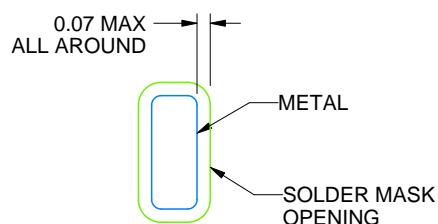
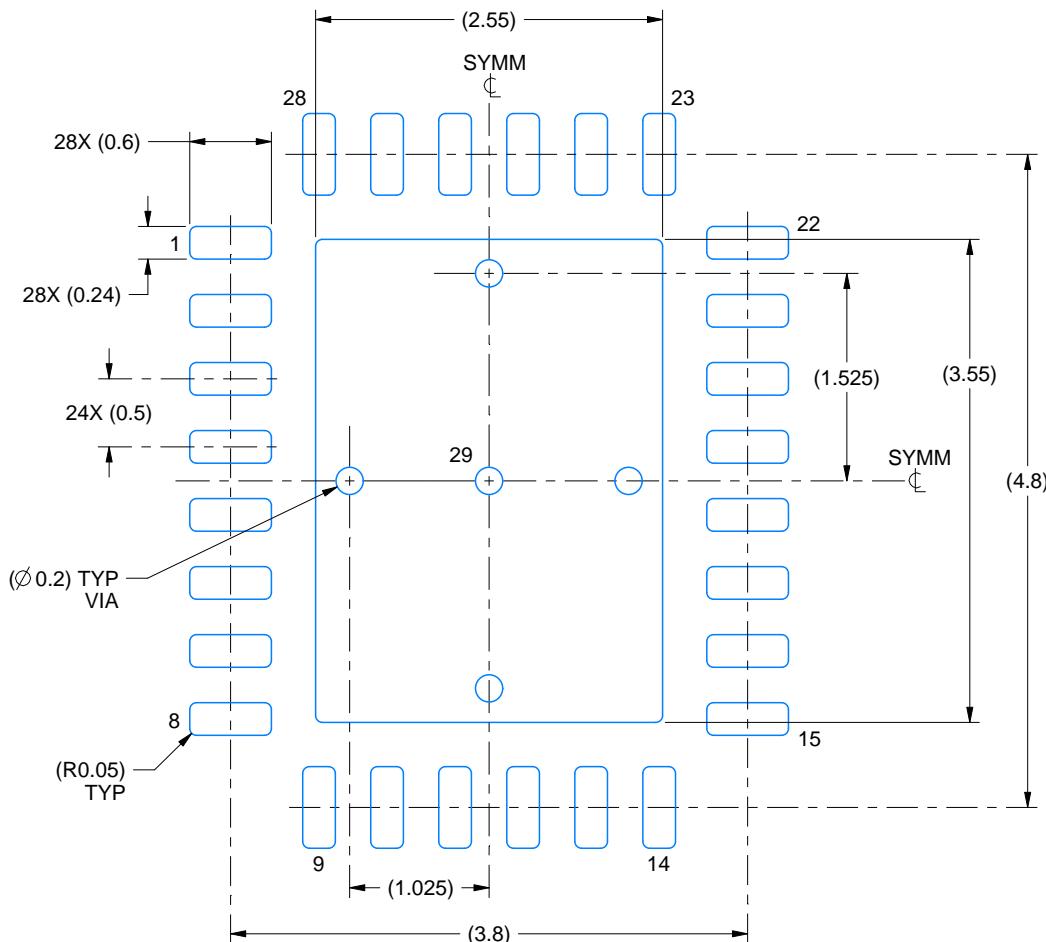
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

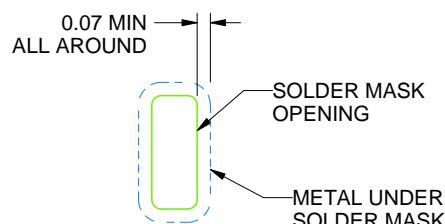
RHF0028B

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NON SOLDER MASK  
DEFINED  
(PREFERRED)



SOLDER MASK  
DEFINED

## SOLDER MASK DETAILS

4225972/A 06/2020

NOTES: (continued)

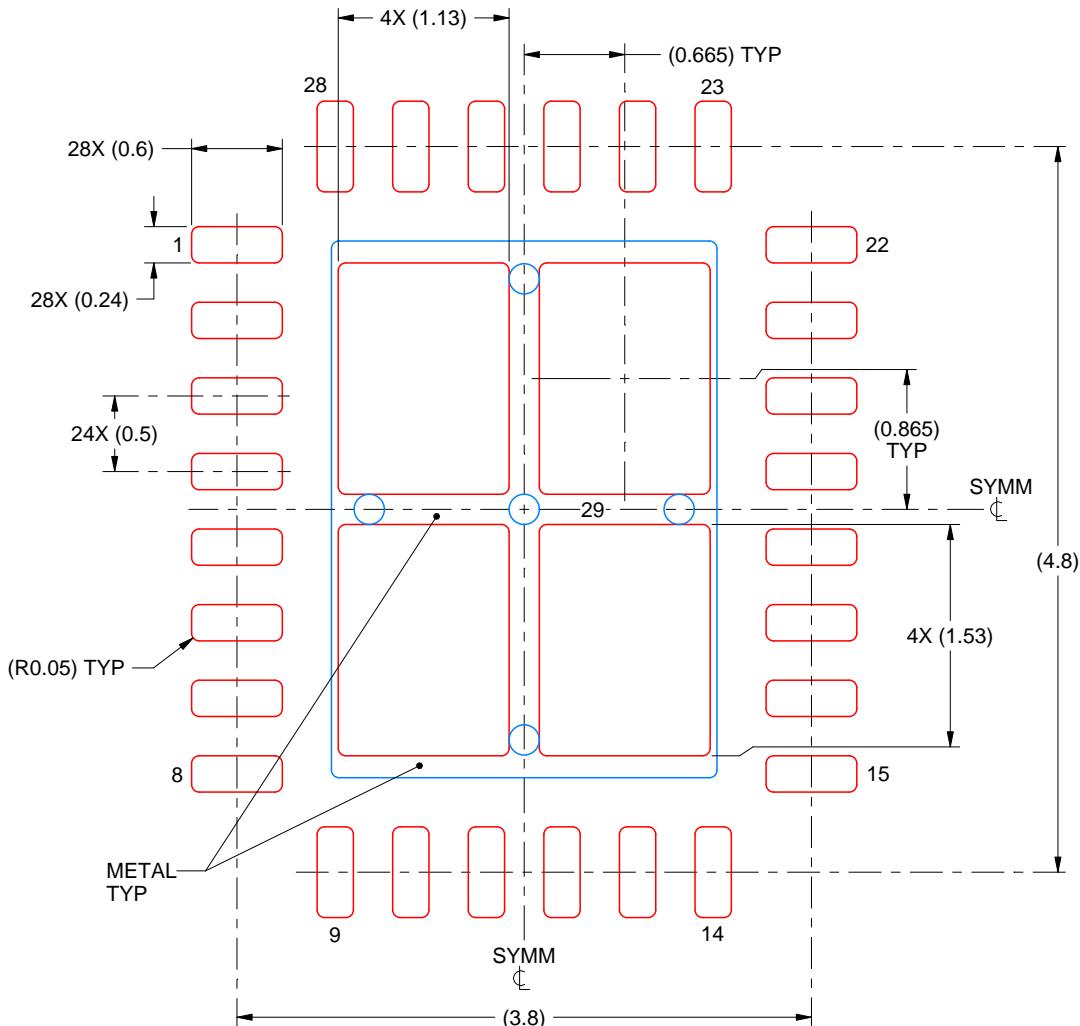
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/slua271](http://www.ti.com/lit/slua271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

RHF0028B

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 29  
76% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE  
SCALE:20X

4225972/A 06/2020

NOTES: (continued)

- Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

## 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默示保証、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、明示的または默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、(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