

Application Note

イーサネット PHY ファイバー デバッグ ガイド



Gerome Cacho

概要

ファイバ伝送は、速度によっては 1000BASE-X または 100BASE-FX とも呼ばれ、2 個のイーサネット PHY の間を接続する通信インターフェイスの一種です。従来の銅線通信とは異なり、ファイバ伝送には、長い銅線から発生する可能性のあるシグナル インテグリティの問題だけでなく、リンクアップ時間が短縮されるなどの利点があります。

目次

1 ファイバーとは.....	2
1.1 使用するピン.....	2
1.2 ハードウェアの構成.....	3
1.3 便利なレジスタ.....	4
2 一般的な使用事例.....	5
3 まとめ.....	6
4 参考資料.....	6

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 ファイバーとは

ファイバは、DP83822 と DP83869 でサポートされている通信インターフェイスの一種です。DP83869HM には単一のバリエーションがありますが、DP83822 は IF および -HF バリエーションのファイバをサポートします。

1.1 使用するピン

デバイスごとに、ファイバ通信に使用される 5 本のピンがあります。ただし、ベスト プラクティスとして、PHY がファイバ動作のそれぞれのモードにブートストラップされていることを確認してください。

表 1-1. DP83822 ファイバピン

ピン名 (番号)	機能
TD_P (12)	送信ピン。PHY の出力。
TD_M (11)	
RD_P (10)	受信ピン。PHY の入力。
RD_M (9)	
LED_1/GPIO1 (24)	信号検出。通常は SFP モジュールに接続され、通信が中断されたかどうかを判断し、PHY にリレーしてリンクをドロップします。適切な機能のために他の LED ピンを使用します

表 1-2. DP83822 ファイバー ブートストラップ

ピン名 (番号)	ストラップ モード	概要
COL (29)	2 または 3	FX_EN を有効にします
LED_0 (17)	1	半二重
	4 (デフォルト)	全二重
RX_ER (28)	3 または 4 (デフォルト)	信号検出を有効にします

表 1-3. DP83869 ファイバピン

ピン名 (番号)	機能
SOP (15)	送信ピン。PHY の出力。
SON (14)	
SIP (16)	受信ピン。PHY の入力。
SIN (17)	
JTAG_TDI/SD (24)	信号検出。通常は SFP モジュールに接続され、通信が中断されたかどうかを判断し、PHY にリレーしてリンクをドロップします。

表 1-4. DP83869 ファイバー ブートストラップ

ピン名 (番号)	ストラップ名	OPMODE[2]	OPMODE[1]	OPMODE[0]	機能モード
RX_D2 (35)	OPMODE[2]	0	0	1	RGMII から 1000BASE-X へ
RX_D3 (36)	OPMODE[1]	0	1	0	RGMII から 100BASE-FX へ
JTAG_TDO/GPIO_1 (22)	OPMODE[0]	1	0	0	メディア コンバータ (1000BASE-T から 1000BASE-X へ): 1000Mbps
		1	0	1	メディア コンバータ (100BASE-Tx から 100BASE-Fx へ): 100Mbps

1.2 ハードウェアの構成

以下に、PHY とファイバモジュールとの接続の設定を示します。ファイバモジュール間には、通常、2本のケーブルがあります。1本は送信用、もう1本は受信用です。1つのモジュールの送信ポートと別のモジュールの受信ポートとの間にケーブルを接続する必要があります。

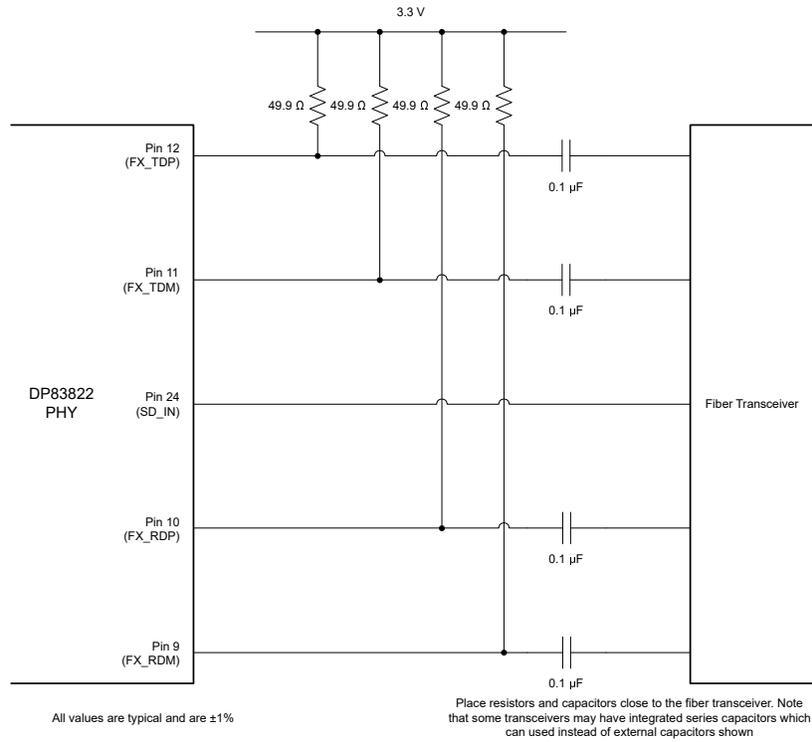


図 1-1. DP83822 ファイバ構成

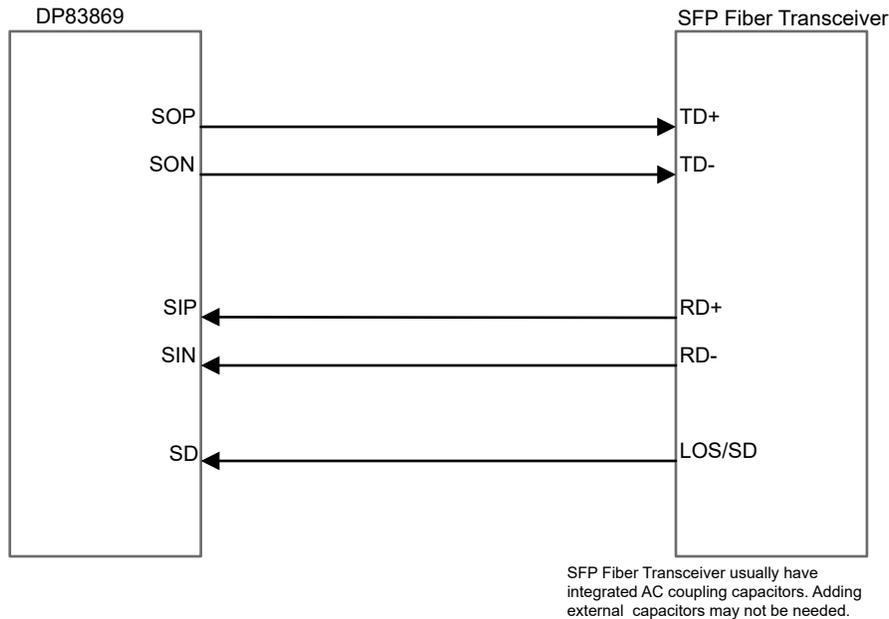


図 1-2. DP83869 ファイバ構成

1.3 便利なレジスタ

表 1-5. DP83822 ファイバレジスタ

レジスタ・アドレス	ビットフィールド	説明または用途
0x1	2	リンク
0xA	14	100BASE-FX 対応
0x16	4	リバース ループバック有効化
0x40	6:5	[6] = 遠端障害ジェネレータが無効になります [5] = 遠端障害検出が無効になります
0x403	11:8	送信機のスイングを調整します
0x465	0	信号検出の極性 (グッド信号のデフォルトはアクティブ High)
0x467	15:0	ブートストラップ ステータス
0x468	15:0	

表 1-6. DP83869 ファイバレジスタ

レジスタ・アドレス	ビットフィールド	説明または用途
0x11	15:11, 9:8	銅リンクの補足ステータス (メディア コンバータのみに有用)
0x1DF	2:0	動作モード: RGMII と 1000BASE-X の間の 0x1 RGMII と 100BASE-FX の間の 0x2 1G メディア コンバータの 0x4 100M メディア コンバータの 0x5
0xC00	15:12, 10:8, 6	ファイバ制御レジスタ [15] = ファイバリセット [14] = MAC ループバック [6,13] = 速度 [12] = オート ネゴシエーションを有効にします [10] = 隔離 [9] = オート ネゴシエーション再開 [8] = デュプレクサ
0xC01	2	リンク
0xC10	15:14, 9	[15] = 遠端障害ジェネレータが無効になります [14] = 遠端障害検出が無効になります ¹ [9] = 信号検出無効
0xC19	9	FEF 割り込みステータス
0xC1A	5	ファイバリバース ループバック有効化化学
0xC30	2	信号検出の極性構成 (グッド信号のデフォルトはアクティブ low)
0x6E	15:0	ブートストラップ ステータス

(1) FEF 検出無効化のため、レジスタ 0xC10[14] = '1' に加えて、レジスタ 0xC2A[15] = '1' をプログラムします

2 一般的な使用事例

以下に、PHY をファイバ モードで使用する場合によく発生する現象と、発生した場合に発生する可能性のあるイベントの説明を示します。

表 2-1. ファイバ モードで PHY を使用した一般的な発生

イベント	結果
反対側またはローカル SFP モジュールがボードから切断されています	両方の PHY のリンクが失われます
両方のファイバ ケーブルが接続解除されています (TX と RX)	
1 本のファイバ ケーブルが接続解除されています	両方の PHY は、ファーエンド障害 (FEF) のためにリンクを失います。FEF は、DUT がそのリンクが失われたことを検出した場合、DUT が送信回線に FEF 信号を送信できるため、リンク パートナーもリンクをドロップできます。FEF がデフォルトでイネーブルになっている間、FEF はレジスタを介して検出および/または生成機能をディセーブルにできます。 <ol style="list-style-type: none"> DUT で FEF 生成がディセーブルになっている場合、DUT RX ケーブルが接続されていないときに、PHY は DUT TX ケーブルを介してリンク パートナーに FEF を送信しません。これにより、DUT PHY がリンクを示していないが、リンク パートナー PHY がリンクを示しているというシナリオが発生する可能性があります。 DUT で FEF 検出がディセーブルの場合、DUT TX ケーブルが抜かれたときに、リンク パートナー PHY は FEF を DUT に送信できます。ただし、DUT は FEF を検出しないため、リンクをドロップしません。これにより、DUT がリンクを示し、リンク パートナーがリンクを示していないというシナリオを作成できます。
反転信号検出	これにより、偽陰性または偽陽性のリンクアップ ステータスが生成される可能性があります。ピンの極性を確認し、接続する前に検出して、デバイスまたはモジュールの損傷を防止してください。極性を切り替える必要がある場合、モジュールを接続する前にレジスタへの書き込みを行う必要があります。
光接続の SFP モジュールの不一致 (100BASE-FX と 1000BASE-X)	PHY がリンクアップしません
SFP と PHY 速度の不一致 (822)	リンク パートナー側から 1G SFP に一致する 1G SFP がある場合、DP83822 はリンクアップして、DUT に 100Mbps のファイバリンクがあると考えます。パケット スループットは正常にテストされました。ただし、モジュール速度が一致しない場合、PHY は上記のケースに従ってリンクしません。
SFP と PHY 速度の不一致 (869)	1G ファイバ (1000Base-X または 1000M メディア コンバータ) で 100Mbps SFP が与えられ、同じモードで別の DP83869 に接続されている場合、PHY はリンク アップしません。 100M ファイバ (100Base-FX または 100M メディア コンバータ) PHY でリンク アップが可能で有効なスループットが示されている場合、1000Mbps SFP が提供されます。

3 まとめ

このアプリケーション ノートでは、DP83822 および DP83869 のファイバ機能について統合された情報を紹介します。このドキュメントには、インターフェイスの特性評価と、ファイバをデバッグするための排他的なレジスタ情報が含まれています。

4 参考資料

- テキサス インスツルメンツ、『[DP83822 堅牢、低消費電力 10/100Mbps イーサネット物理層トランシーバー](#)』データシート
- テキサス インスツルメンツ、『[DP83869HM 電磁波耐性が高く、銅線と光ファイバーのインターフェイスに対応した 10/100/1000 イーサネット物理レイヤトランシーバ](#)』データシート
- テキサス インスツルメンツ、『[DP83822IF](#)』、『[ファイバー リンク ステータス](#)』、E2E™ 設計サポート フォーム。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適したテキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されているテキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適したテキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、ます。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されているテキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated