



CrossSyncPHY™ USB
および Thunderbolt™

CrossSync PHY USB 取扱説明書

© 2023 Teledyne LeCroy, Inc.無断転載を禁じます。

ユーザーは自身の内部トレーニング目的のみの為にテレダイン・レクロイの資料をコピーまたは頒布する事ができません。テレダイン・レクロイ資料の転売や無断複製を禁じます。

Teledyne LeCroy は Teledyne LeCroy, Inc.の登録商標であり、CrossSync は同社の文字商標です。

USB Type-C®、USB-C®、USB4® は USB-IF の登録商標です。他の製品名またはブランド名は各社によって申請された登録商標です。この資料の内容は以前のどの版よりも優先されます。仕様は予告無く変更される場合があります。

Crossync-phy-usb-im-eng_18jan23.pdf

2023 年 1 月

内容

CrossSync™ PHY USB 概要	1
CrossSync PHY USB 対応機器	2
その他のドキュメント	3
CrossSync コントロールパネル	3
M4x プロトコルアナライザ/エクササイザおよび CATC トレース	3
インタポーター	3
オシロスコープ ソフトウェア	4
CrossSync PHY USB のセットアップ	5
オシロスコープの準備	5
必要なソフトウェアのインストール	5
ライセンスキーのアクティベート	5
外部モニタの接続 (オプション)	5
周辺機器の接続	6
プロトコルアナライザの準備	6
テスト機器の接続	6
プロトコルアナライザ から オシロスコープ	6
TF-USB-C-HS テストクーポンフィクスチャからオシロスコープ	6
USB DUT から TF-USB-C-HS および USB プロトコルアナライザ/エクササイザ	6
機器の電源投入	9
オシロスコープ入力の設定	9
オシロスコープ画面の設定	9
CrossSync PHY USB の起動	10
CrossSync 出力ファイルフォルダの変更 (オプション)	11
CrossSync PHY アプリケーション概要	12
CrossSync PHY ディスプレイ	12
CrossSync コントロールパネル ツールバー	13
ナビゲーションバー	14
Total Time ウィンドウ	14
Packet Time	14

CrossSync PHY の捕捉.....	15
リアルタイム捕捉.....	15
シーケンスモード捕捉.....	18
捕捉のデスキュー.....	22
デスキュー値の検索.....	22
デスキュー値の入力.....	23
CrossSync PHY 捕捉の操作.....	24
タイムウィンドウの操作.....	24
ナビゲーションバーからタイムウィンドウを選択.....	25
タイムウィンドウのセンタリング.....	27
タイムウィンドウの再同期.....	27
オシロスコープ操作による捕捉のナビゲート.....	27
プロトコルズーム.....	28
シーケンスモード捕捉の操作.....	30
データの管理.....	31
捕捉の読み込み.....	31
捕捉の圧縮.....	31

CrossSync™ PHY USB 概要

CrossSync PHY は Teledyne LeCroy の CrossSync プラットフォームをベースにしています。他の CrossSync 製品が異なるプロトコルアナライザ間でトリガ、ナビゲーション、解析を同期させるのに対し、CrossSync PHY はプロトコルアナライザとオシロスコープを同期させ、物理層からプロトコル層までの USB リンクの全体像を把握することができます。

信号は、USB-C テストクーポンを使用して、両方の測定器でキャプチャされます。詳細は [CrossSync PHY USB 対応機器](#) を参照してください。

コンパクトな CrossSync コントロールパネルは、従来の MAUI オシロスコープ USB Protocol Suite ソフトウェアのウィンドウを囲み、完全に統合された表示と制御環境を提供します。複雑な USB イベントトリガ（記録オプション）は、USB Protocol Suite ソフトウェア内で設定します。CrossSync コントロールパネルから記録を開始すると、プロトコルアナライザからオシロスコープにトリガパルスが送られます。

捕捉すると、オシロスコープの物理層波形とプロトコルアナライザの packets デコード結果を並べて表示します。独自の CrossSync PHY ナビゲーションツールにより、時間的に関連のある捕捉を同期を保って表示することができます。オシロスコープを表示画面として使用することもできますし、CrossSync PHY の表示を行う外部モニタのホストとして使用することもできます。

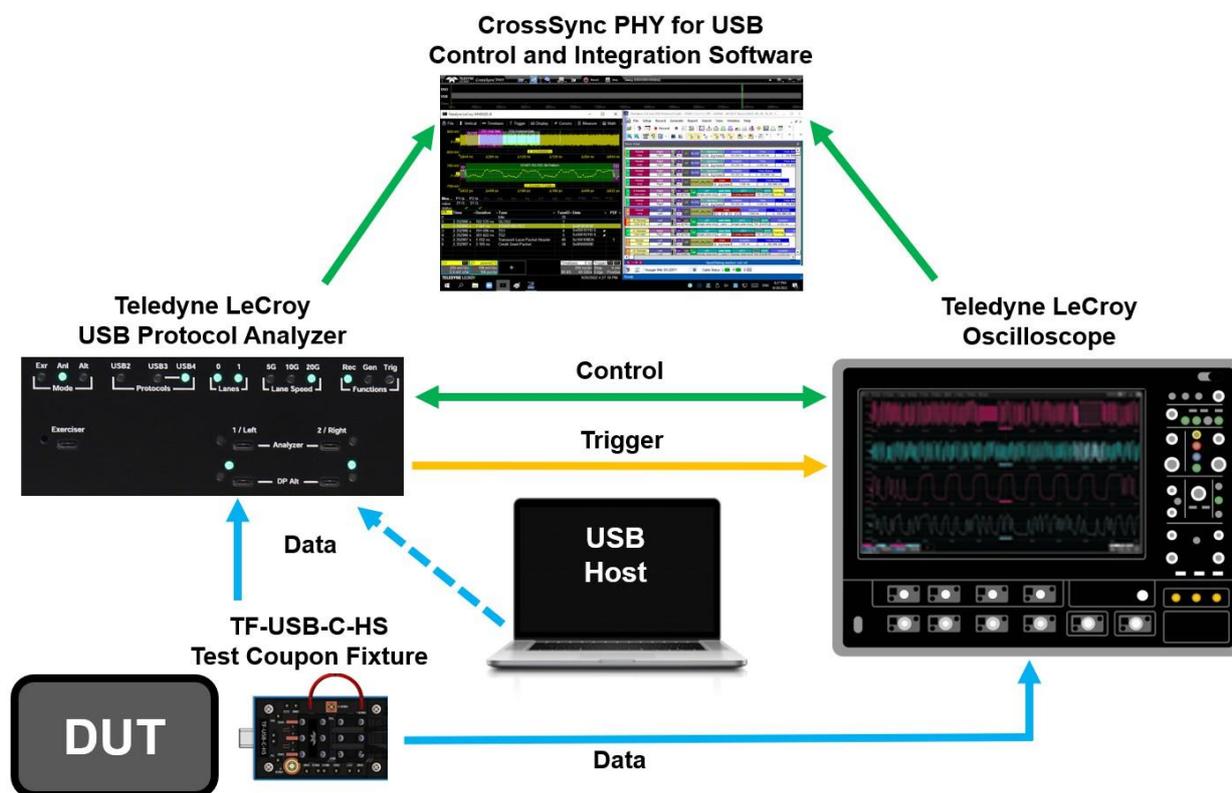


図 1: CrossSync PHY USB は、CrossSync PHY コントロールと統合ソフトウェアを通して、オシロスコープとプロトコルアナライザでの USB 信号の取り込みと解析を同期させます

CrossSync PHY USB 対応機器

オシロスコープとプロトコルアナライザは、CrossSyncPHY に対応している必要があります。CrossSync への対応だけでは十分ではありません。

次の表は、本ドキュメント公開時に CrossSync PHY をサポートしている Teledyne LeCroy 社の機器と、それぞれにインストールする必要があるソフトウェアの最低バージョンを示しています。最新の対応機器リストについては、以下をご覧ください：teledynelecroy.com/Cross-sync-phy

表 1: CrossSync PHY 対応機器およびソフトウェア

製品	ソフトウェア最低要件
オシロスコープ	
LabMaster 10 Zi-A モデル (20 GHz 以上) SDA/WaveMaster 8 Zi-B (20GHz以上)	Windows 10 オペレーティングシステム MAUIファームウェア v.10.2.x.以上 CrossSync PHYオプションキー USB Protocol Suite SW8.95以上
プロトコルアナライザ	
Voyager M4x	USB Protocol Suite SW8.95以上
テストフィクスチャ	
TF-USB-C-HS	クイックスタート ガイド参照
プローブ	
DHxx-PL/DHxx-PX 広帯域差動プローブ (20GHz以上) その他の電圧/電流プローブ (CC1/CC2、Vbus電圧/電流、USB4-SBU、USB 2.0プロービング用)	TF-USB-C HSのデータシート参照

その他のドキュメント

本マニュアルでは、CrossSync PHY 捕捉のために設定された機器と、CrossSync PHY USB 固有のソフトウェア機能についてのみ説明しています。以下は、CrossSync PHY USB のハードウェアおよびソフトウェアの動作を完全に理解するために参照すべき本ドキュメント以外の文書です。

CrossSync コントロールパネル

CrossSync User Manual および CrossSync ReadMe ファイルでは、ここでは詳しく説明していない CrossSync PHY アプリケーションウィンドウのツールバーや機能について説明しています。

このマニュアルは、USB Protocol Suite Software と共に以下にインストールされます：

C:\Program Files (x86)\Common Files\LeCroy Shared\Documents

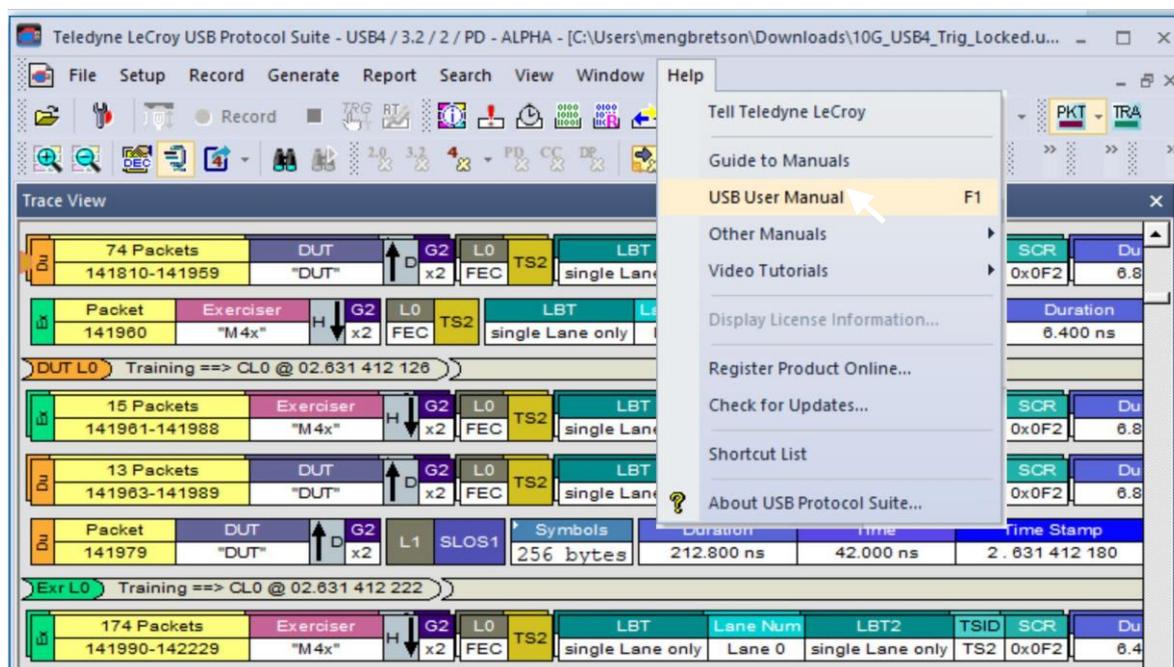
このヘルプは、CrossSync ツールバーのヘルプ(?) アイコンをクリックするか、Windows スタートメニュー > LeCroy フォルダから開くことができます。

M4x プロトコルアナライザ／エクササイザおよびCATC トレース

USB Protocol Suite ソフトウェア インターフェースや USB イベントトリガ (記録オプション) の設定など、プロトコルアナライザのセットアップと操作については、以下を参照してください：[USB Protocol Suite ユーザーマニュアル](#)。このマニュアルは、USB Protocol Suite Software と共に以下にインストールされます：

C:\Program Files\LeCroy\USB Protocol Suite\Documents

このマニュアルは、USB プロトコル解析メニューバーの Help > USB User Manual、または Windows スタートメニュー > LeCroy フォルダから開くことができます。



インタポーター

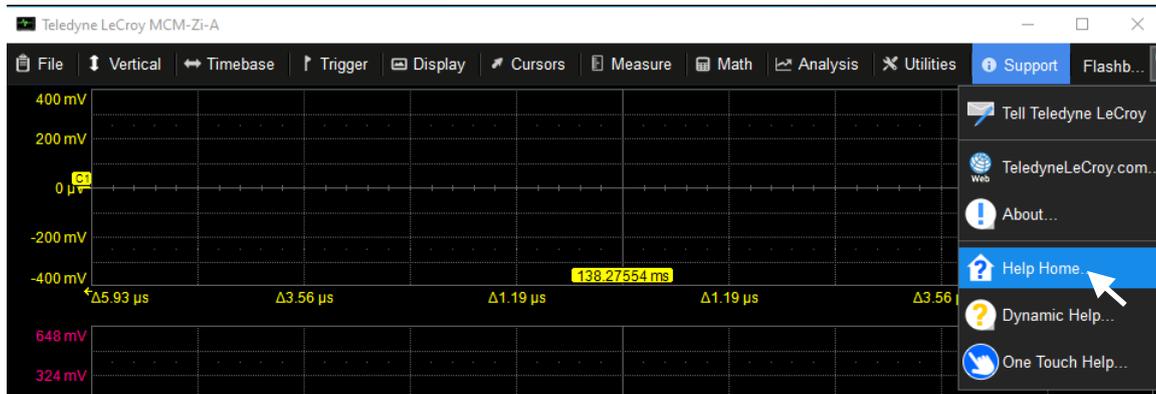
USB4 TF-USB-C テストクーポンフィクスチャのセットアップと操作については、次のリンクをダウンロードしてください。

[TF-USB-C クイックスタートガイド](#)

オシロスコープ ソフトウェア

MAUI の使用方法は、オシロスコープにインストールされている MAUI サポートサイトに記載されています。MAUI メニューバーから、**Support > Help Home** または **Support > Dynamic Help** を選択すると、開いているダイアログに関連するヘルプが表示されます。

オシロスコープがインターネットに接続されている場合は、サポートサイトを開き、「PDF Guides」のリンクをクリックすると、最新のオシロスコープの取扱説明書にアクセスできます。



CrossSync PHY USB のセットアップ

オシロスコープの準備

必要なソフトウェアのインストール

オシロスコープをウィンドウモードで動作させるには、**File>Windowed** を選択します。これにより、Windows スタートメニューへのアクセスが容易になり、必要なソフトウェアをインストールすることができます。

Windows 10 の最新パッチをダウンロードしてインストールします。

MAUI ファームウェアバージョン 10.2.x.x 以降をダウンロードしてインストールします。

teledynelecroy.com/support/softwaredownload ページから、**Oscilloscope Downloads > Firmware Upgrades** を選択します。

USB Protocol Suite ソフトウェアバージョン 8.95 以降をダウンロードし、インストールします。

teledynelecroy.com/support/softwaredownload のページから、**Protocol Solutions > Analysis Software > USB** を選択します。M4x のダウンロードを選択してください。

ライセンスキーのアクティベート

USB Protocol Suite ソフトウェアのインストール後、CrossSync コントロールパネルが Windows のスタートメニューの LeCroy グループに表示されますが、オシロスコープの CrossSyncPHY USB オプションキーを有効にするまで、CrossSyncPHY 機能は有効になりません。

CrossSync PHY USB オプションキーの購入については、Teledyne LeCroy 社の代理店または最寄りの販売店にお問い合わせください。オプションキーコードがメールで送られてきたら、以下の手順でアクティベーションしてください。

1. オシロスコープソフトウェアのメニューバーから、**Utilities > Utilities Setup > Options** を選択します。
2. **Add Key** をクリック
3. メールで送られてきた Option Key を入力し、**OK** をクリック
4. 機器をリブートします。

外部モニタの接続 (オプション)

CrossSync PHY の構成では、オシロスコープはプロトコルアナライザの表示を制御する PC として機能します。統合された CrossSync PHY のディスプレイは、オシロスコープの画面から見ることはできますが、3 つのアプリケーションウィンドウをより簡単に見たり制御したりするために、オシロスコープに外部モニタを接続することを強くお勧めします。

Windows 標準のシステム設定でモニタの表示を設定します。以下の設定を行います：

- オシロスコープをディスプレイ 1、モニタをディスプレイ 2 にします。
- Landscape 指定
- Extend、Duplicate、Move ご希望の設定を選択
- モニタ (2) をメインディスプレイにします

タッチスクリーン対応のモニタは、Windows10 MAUI オシロスコープで使用することができます。セットアップ方法については、当社ウェブサイトから入手可能なアプリケーションノート [Windows 10 オシロスコープ](#) を参照してください。

周辺機器の接続

特に外部モニターを使用している場合は、オシロスコープに USB ポインティングデバイスとキーボードを接続することを強くお勧めします。接続はプラグ&プレイに対応しており、特別な追加設定はありません。

プロトコルアナライザの準備

[USB Protocol Suite ユーザーマニュアル](#) の指示に従って、USB Protocol Suite ソフトウェアのバージョン 8.95 以降をインストールします。オシロスコープへのインストールに使用したものと同じダウンロードを使用し、ソフトウェアのバージョンが一致している必要があります。

テスト機器の接続

次ページの図を参照。

ケーブルを接続する前に、機器の電源を切ってください。システムとして再起動する必要があります。

プロトコルアナライザから オシロスコープ

1. USB ケーブル (M4x に付属) を WaveMaster または LabMaster MCM Zi-A の背面にある USB ポートからプロトコルアナライザの USB ポートに接続します。
または、各機器の LAN ポートにイーサネットケーブルを接続することもできます。機器のイーサネット設定については [USB Protocol Suite ユーザーマニュアル](#) を参照してください。
2. プロトコルアナライザの Trigger Out (SMA) ポートとオシロスコープの Ext In (BNC) ポートを BNC-SMA ケーブルで接続します。

TF-USB-C-HS テストクーパーンフィクスチャからオシロスコープ

3. DH シリーズプローブを TF-USB-C-HS の高速信号 TX1、TX2、RX1、RX2 に接続します。

メモ: データレーンのプロービングには、DH プローブのみが使用できます。低帯域のサイドバンド信号、クロック信号、パワー信号の測定には、他の電圧プローブや電流プローブを使用することもできます。

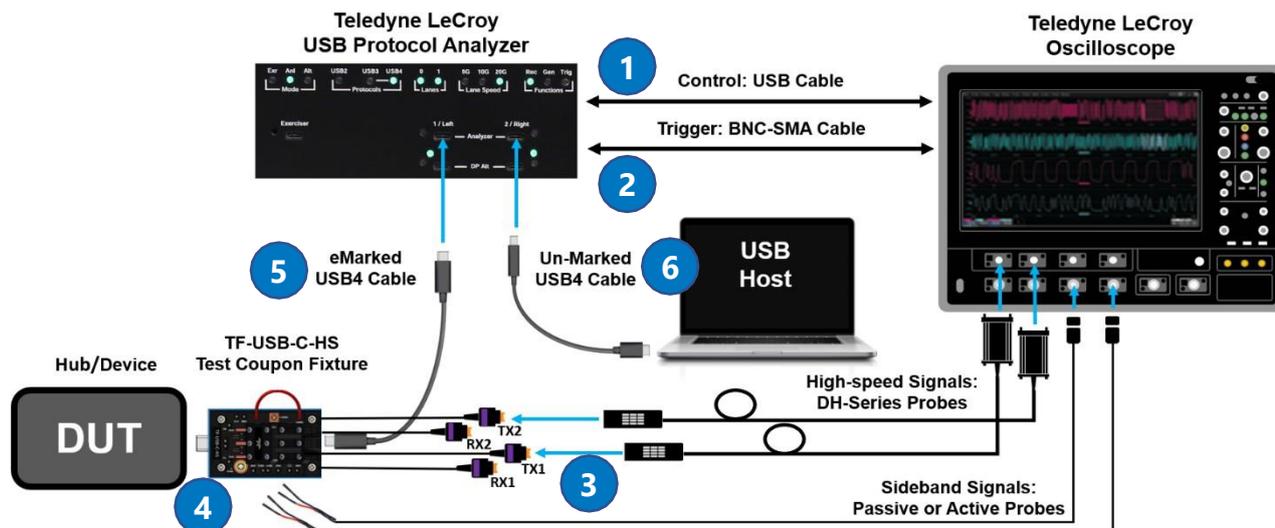
その他の信号 (サイドバンドなど) をプロービングする場合は、テストクーパーンフィクスチャの該当するピンに適切なプローブを取り付けてください。詳細については、TF-USB-C-HS クイックスタートガイドまたはデータシートを参照してください。

プローブ用コネクタボックスをオシロスコープの ProLink または 2.92mm チャンネルコネクタに取り付けます。

USB DUT から TF-USB-C-HS および USB プロトコルアナライザ/エクササイザ

4. TF-USB-C-HS を被試験機器のポートに挿入します。DUT を電源に接続します。

M4x をプロトコルアナライザモードで DUT および USB ホストリンクパートナーと使用する場合



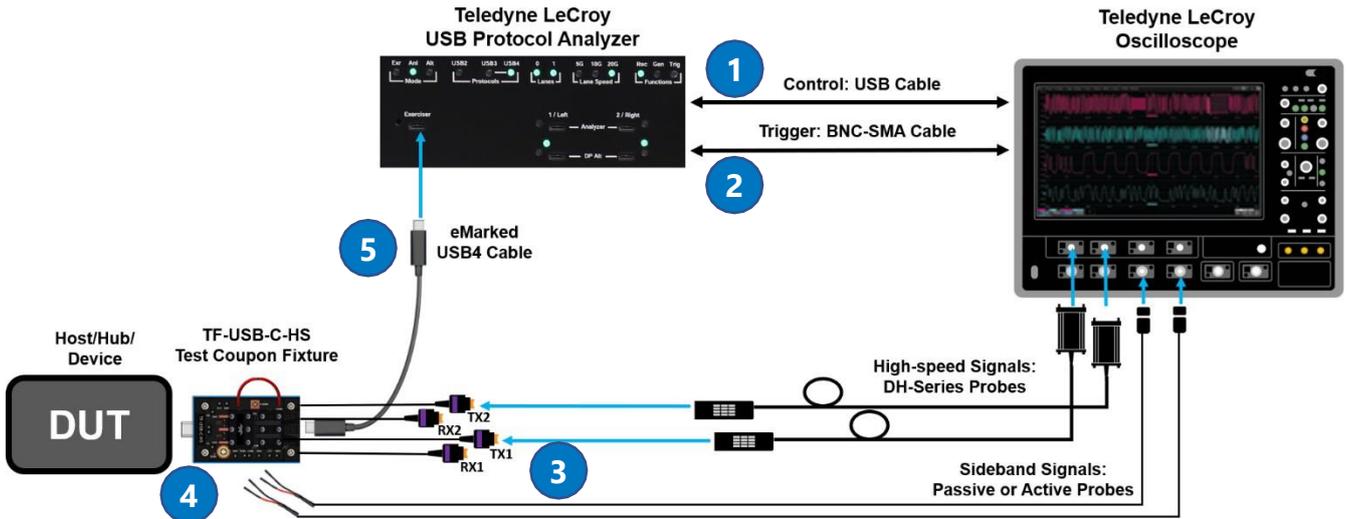
5. プロトコルアナライザの左ポートと TF-USB-C-HS を eMark 付き USB4 ケーブル (TF-USB-C-HS に付属) で接続します。
6. eMark 無しの USB4 ケーブル (アナライザに付属) を使用して、プロトコルアナライザ右ポートをリンクパートナーに接続します。



図2: 典型的なアナライザモードのセットアップ

TF-USB-C-HS テストクーポンフィクスチャとともに使用することで、CrossSync PHY USB は、ライブリンク解析のためのすべての USB-C 信号のプロロービングを可能にします

DUT のリンクパートナーとして M4x をエクササイザーモードで使用する場合



5. eMark 付き USB4 ケーブル (TF-USB-C-HS に付属) を使用して、TF-USB-C-HS をプロトコルアナライザの Exerciser ポートに接続します。



図3: 典型的なエクササイザーモードのセットアップ

TF-USB-C-HS テストクーポンフィクスチャとともに使用することで、CrossSync PHY USB はライブリンク解析のためのすべての USB-C 信号のプロロービングを可能にします

機器の電源投入

1) オシロスコープ、2) プロトコルアナライザの順に機器の電源を入れます。

CrossSync PHY を起動する前に、すべての機器がウォーミングアップするまで約 20 分待ちます。

メモ: プロトコルアナライザのフロントパネルにある緑の LED は、接続が行われ、アナライザ/エクササイザと DUT の間で最大リンク速度がネゴシエートされたことを示します。

メモ: CrossSync のデバイスリストにプロトコルアナライザが表示されていない場合は、まだ初期化シーケンスが完了していません。さらに数分待ってください。

オシロスコープ入力の設定

オシロスコープの入力チャンネルの垂直、水平の設定は、通常の手順で MAUI のダイアログで行います。これは、CrossSync PHY 起動の前後いつでも捕捉前であれば行うことができます。

メモ: すべてのトリガはプロトコルアナライザから開始されます。オシロスコープは、外部トリガを受け入れるように設定されます。

また、オシロスコープに接続されたプローブのオートゼロ、デガウス、減衰量の設定など、通常の手順を踏んでから取り込みを行います。

メモ: プローブのモデルによっては、プローブをインタポーターに接続する前にこの作業を行った方がよい場合があります。プローブの [取扱説明書](#) をご覧ください。

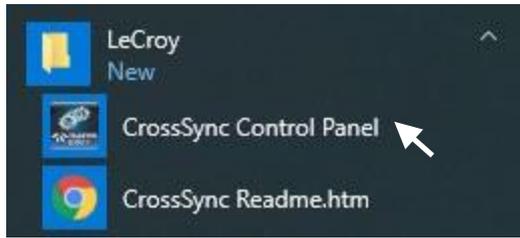
オシロスコープ画面の設定

CrossSyncPHY を起動する前に、オシロスコープの表示画面に必要な修正を加えます。設定した内容は、CrossSync コントロールパネルウィンドウ内で MAUI が起動したときに反映されます。具体的には:

- 表示グリッドのスタイルを選択します。
- 各入力チャンネルのズームを開く。CrossSync PHY Protocol Zoom 機能は、MAUI ウィンドウ内で実際にズームトレースを開くことはなく、開いているトレースを中央再配置するだけです。
- 必須ではありませんが、Multi-Zoom をオンにして、すべてのズームを同じ縮尺のマルチズームグループに追加することを推奨します。これにより、CrossSync PHY ディスプレイ内のトレース同期が最もよく保たれます。
- トレースを希望するグリッド上に配置します。

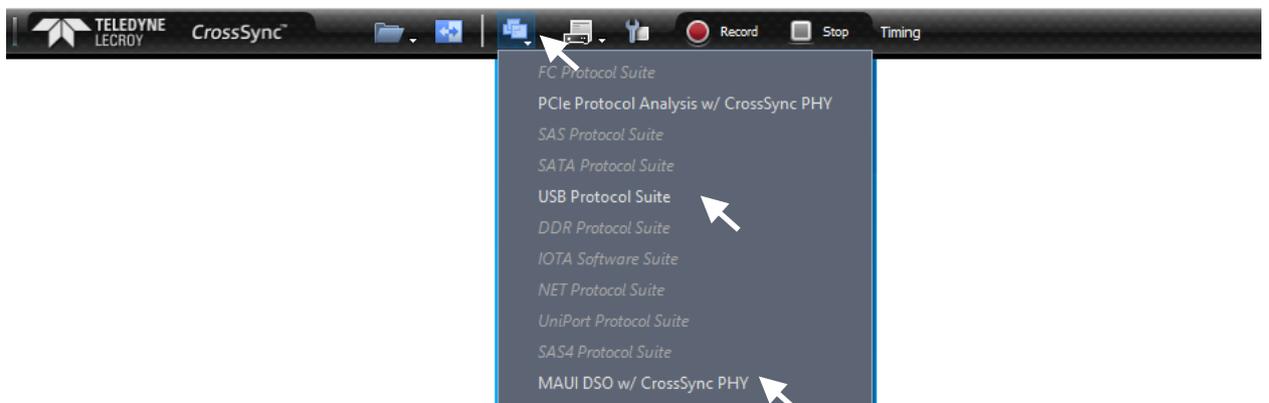
CrossSync PHY USB の起動

1. すべての機器の電源を入れた状態で、オシロスコープの Windows スタートメニューを開き、LeCroy アプリケーショングループから **CrossSync Control Panel** を選択します。



まず初めに、CrossSync の標準ウィンドウが、開いている他のアプリケーションのウィンドウを取り囲むように表示されます。

2. ツールバーの **Applications** ボタンをクリックし、ドロップダウンから **USB Protocol Analysis w/ CrossSync PHY** と **MAUI DSO w/ CrossSync PHY** の両方を選択します。



アプリケーションを選択すると、ツールバーの名前が **CrossSync PHY** になるのがわかります。

3. **Devices** ボタンをクリックし、Device リストからオシロスコープとプロトコルアナライザのモデルを選択します。
Refresh をクリックします。



これで、次のセクションで説明する CrossSync PHY の複合画面が表示されるはずです。

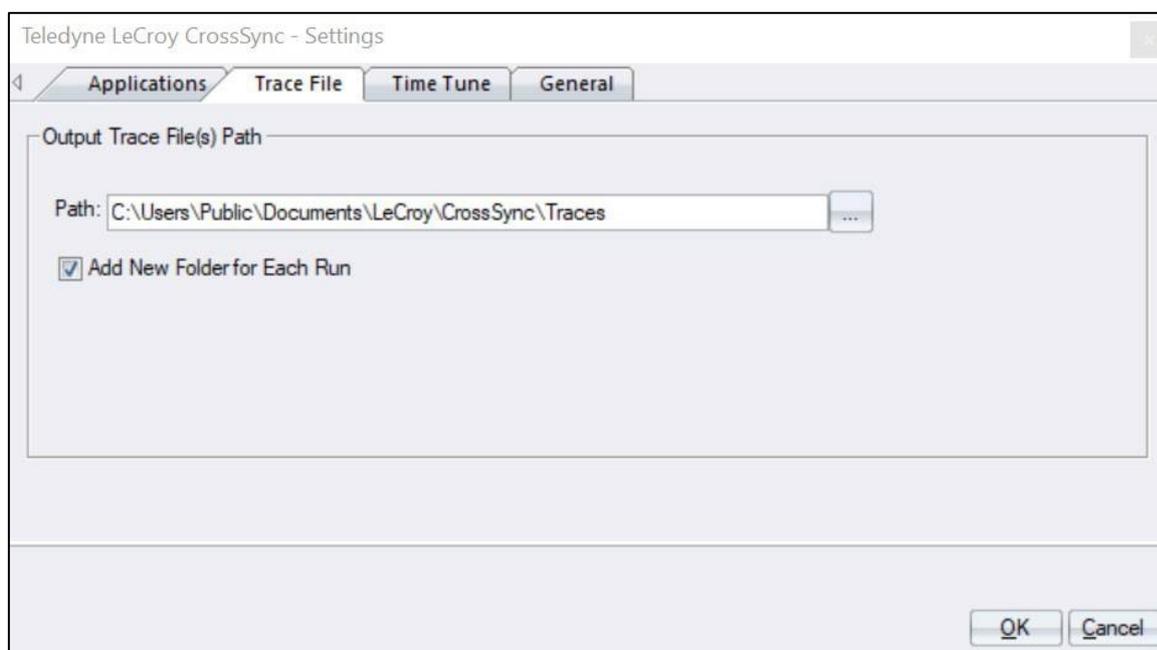
CrossSync 出力ファイルフォルダの変更（オプション）

オシロスコープの LabNotebook (.lnb) ファイルとプロトコルアナライザ (.usb) ファイルは、オシロスコープの C:\Public\Public Documents\LeCroy\CrossSync\Traces\ (CrossSync アプリケーションのデフォルトパス) に自動的に保存されます。

デフォルトの Add New Folder for Each Run にチェックを入れたままにしておくと、各捕捉は独自のサブフォルダに保存され、そのサブフォルダには捕捉のタイムスタンプが表示されます。

必要に応じて、オシロスコープのハードドライブ上の別のフォルダや、オシロスコープに接続された外部記憶装置に変更することができます。選択したディレクトリが書き込み可能であることを確認してください。

4. CrossSync ツールバーの  Settings アイコンをクリックします。
5. Trace File タブをクリックし、Browse ボタンで必要な出力フォルダを選択します。
6. OK をクリックします。



メモ: トレースファイルは非常に大きく、すぐにドライブがいっぱいになってしまうことがあります。オシロスコープにファイルを保存する場合は、定期的にファイルを外に移すようにしてください。

保存した捕捉トレースを CrossSync PHY ディスプレイに呼び出して解析する方法については、[データの管理](#)を参照してください。

CrossSync PHY アプリケーション概要

CrossSync Control Panel ツールの詳細については、CrossSync ユーザーマニュアルを参照してください。以下に、頻繁に使用するものを簡単に説明します。

CrossSync PHY ディスプレイ

CrossSync PHY ディスプレイは、3つのアプリケーションウィンドウを複合したものです。CrossSync コントロールパネルウィンドウにいくつかの独自の機能が追加されている以外は、メニューやツールバーはアプリケーションが独立して使用されている場合と同じように動作します。

アプリケーションとデバイスの同期が完了すると、3つのウィンドウがディスプレイ画面に表示されます。CrossSync ツールバーの右にある  **Layout** をクリックして、MAUI と USB プロトコル解析ウィンドウの配置方法を選択します。下の画像はデフォルトの Vertical 表示です。



図4: 接続された CrossSync PHY システム

CrossSync コントロールパネル ツールバー

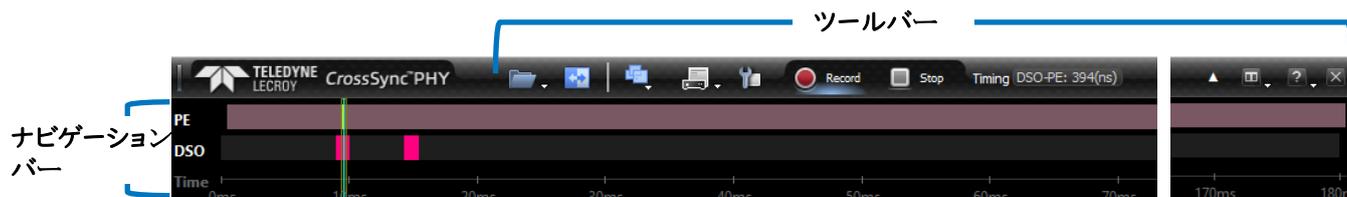


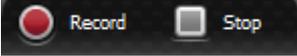
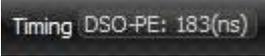
図 5: CrossSync コントロールパネル ツールバー

* 合成画像、縮尺不正確

コントロールパネルのツールバー*については、CrossSync ユーザーマニュアルに詳細が記載されています。一部のボタンは多重化(デュアルモード)されており、アイコンをクリックすると1つ目の動作、アイコンに続く白い下向き矢印をクリックすると2つ目の動作が行われます。

以下は、CrossSyncPHY で最も頻繁に使用するツールです。

表 2: CrossSync PHY コントロールパネル ツールバー

ボタン	アクション
 ファイル	アイコン: 保存した捕捉ファイル(.lnb、.pex)を呼び出す。 矢印: 最新捕捉をZip保存。ファイルのパスと名前の入力を求められます。
 アプリケーション	CrossSync コントロールパネルウィンドウで、同期させるアプリケーションを選択します。
 デバイス	同期させるデバイスを選択します。
 Record Stop	Recordは、オシロスコープとプロトコルアナライザをトリガ待ち状態にし、捕捉をスタートします。Stopは捕捉を停止します。
 Timing DSO-PE: 183(ns)	合計共通時間
 ナビゲーションバー	上向き矢印をクリックすると、ナビゲーションバーが非表示になります。下向き矢印をクリックすると、ナビゲーションバーが表示されます。
 レイアウト	CrossSync コントロールパネルウィンドウ内のアプリケーションウィンドウの配置を選択します。
 ヘルプ	アイコン: CrossSyncのマニュアルを開く。 矢印: ヘルプメニューを開き、Help (マニュアル)とAbout (システム情報)を選択できます。

ナビゲーションバー

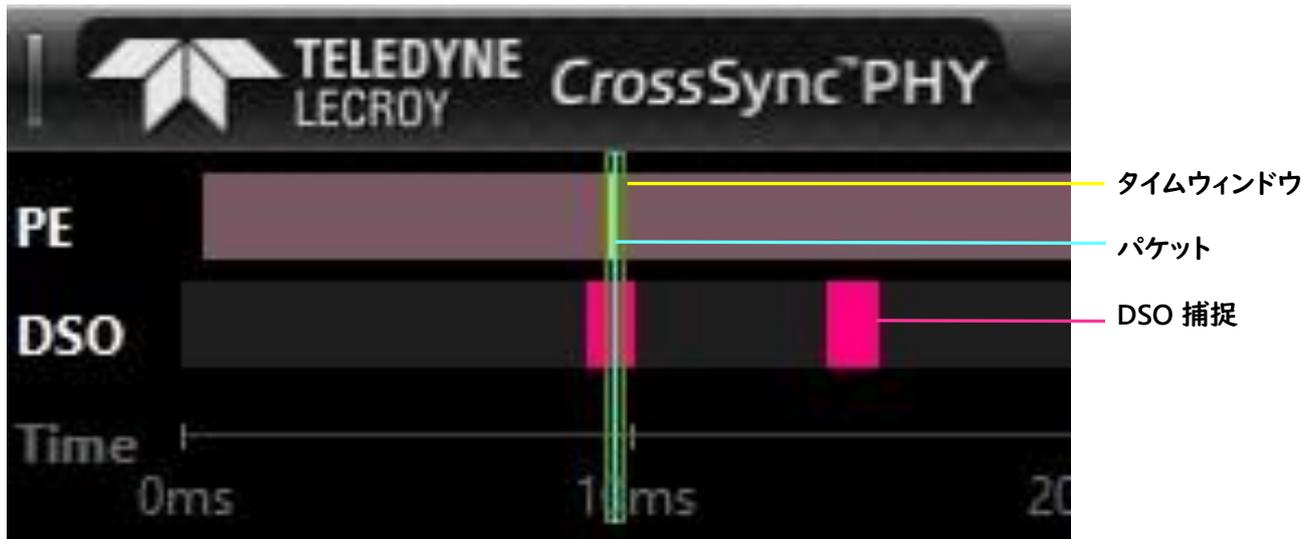


図6:ナビゲーションバーには、タイムウィンドウとパケットカーソルが詳細表示されます

ナビゲーションバーは、CrossSync PHY に固有のもので、オシロスコープやプロトコルアナライザで捕捉したデータのうち、同期している部分を素早く見つけて表示することができます。

プロトコル捕捉 (PE) は、タイムラインの範囲を示す紫色のバーで表されます。

オシロスコープの捕捉 (DSO) は、トリガ入力チャンネルの色をした 1 本または複数の実線のバーで表されます。リアルタイムで捕捉した場合は、1 本のバーとして表示されます。シーケンスモードでの捕捉は、タイムライン上で各セグメントがトリガされた場所に複数のバーで表示されます。

Total Time ウィンドウ

MAUI とプロトコル解析ウィンドウに現在表示されている全体のタイムウィンドウは、バー上に黄色の四角で表示されます。

初期のタイムウィンドウは、プロトコル解析ウィンドウに表示されている全てのパケットが示す時間と、オシロスコープの横軸に表示されている時間に等しくなります。

タイムウィンドウは、任意の長さやタイムラインの任意の部分に再描画することができます。プロトコル表示は、その時間をできるだけ多く表示するようにシフトし、一番上のパケットが現在のタイムウィンドウの始まりを表します。チャンネルのグリッドは、新しいタイムウィンドウ全体に合わせてリスケールされます。

Packet Time

タイムウィンドウの矩形内では、青いカーソルがプロトコルデコードで選択されたパケットの時間を示しています。プロトコル解析ウィンドウのパケットリストを下にスクロールすると、タイムウィンドウの長方形がタイムラインを横切って移動し、現在表示されているパケットを反映します。同様に、タイムライン上の任意の場所でカーソルをクリックすると、タイムウィンドウはクリックした時間を中心に表示されます。

ナビゲーションバーを使用してデータを確認する方法の詳細については、[CrossSync PHY 捕捉の操作](#)を参照してください。

CrossSync PHY の捕捉

すべてのトリガは、プロトコルアナライザからオシロスコープへと行われます。オシロスコープは、プロトコルアナライザからの外部トリガを受信するように設定されています。

Recording オプション(トリガ)は、USB Protocol Suite ソフトウェア内で作成されます。**Record** ボタンをクリックすると、両方の機器がトリガイベントを待つようになります。

捕捉処理が終わると:

- コントロールパネルの Time フィールドには、共有されている捕捉時間が表示されます。
- 両方の捕捉レコードがナビゲーションバーに表示されます。
- MAUI ウィンドウには物理層の波形が表示されます。
- プロトコルのデコード結果は、USB プロトコル解析ウィンドウに表示されます。

メモ:以下の例では、M4x をプロトコルアナライザとして使用していますが、M4x を USB エクササイズとして使用する場合も、選択項目は同じです。

リアルタイム捕捉

この方法は、オシロスコープでのシングルショットの取り込みに最も近いものです。単一のトリガイベントは、オシロスコープとプロトコルアナライザの両方で、バッファが一杯になるまで捕捉を開始します。

各測定器が取り込めるデータ量には違いがあり、オシロスコープでの捕捉よりもプロトコルアナライザでの捕捉の方がはるかにデータ量が多くなり、ナビゲーションバー上のレコード長に反映されます。

MAUI ウィンドウでの操作:

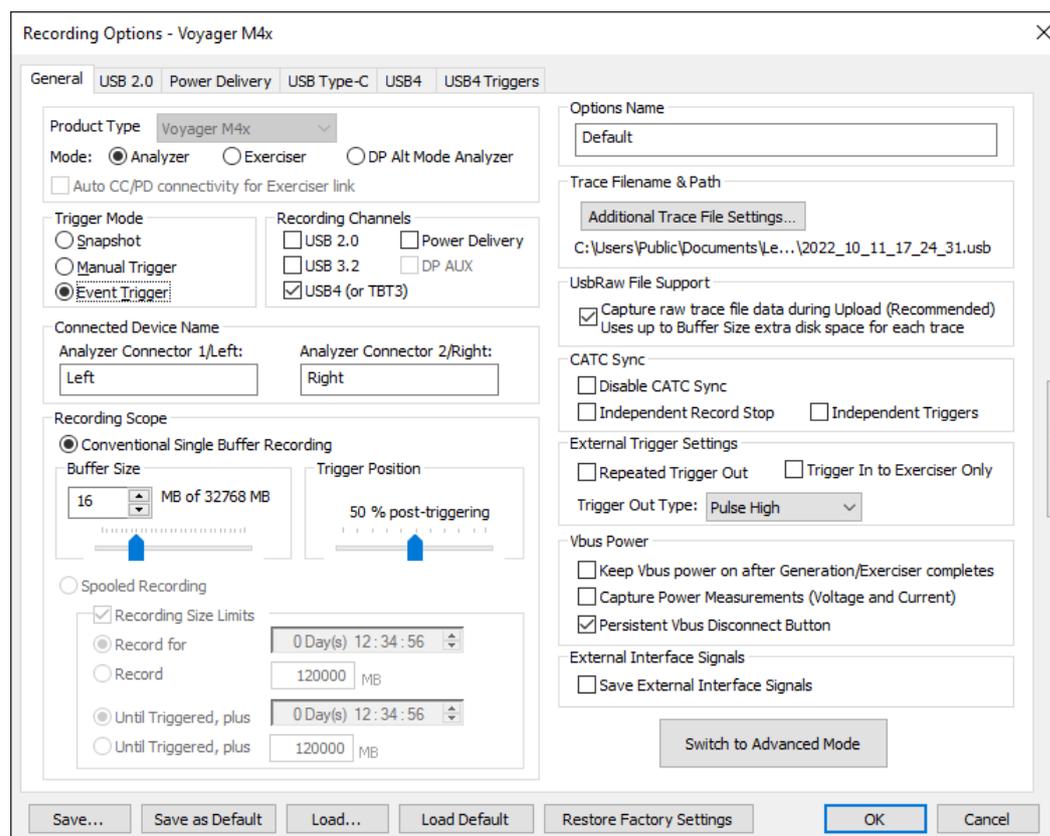
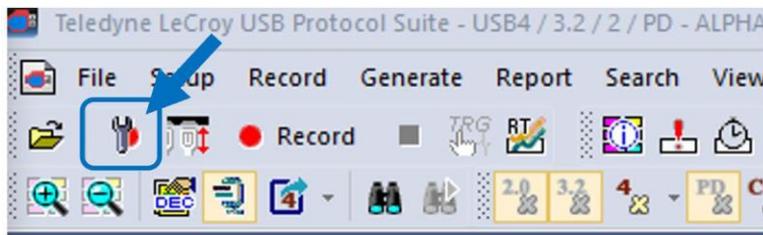
1. Timebase ダイアログで:
 - Real-time sampling モードを選択
 - 希望の捕捉長になるように、通常通りサンプリング速度とメモリを設定します。
2. Trigger ダイアログでは、以下の指定で Edge トリガを設定します:
 - ソース EXT Input
 - カップリング DC
 - スロープ Both
 - レベル 1.4 V

メモ:これにより、プロトコルアナライザからの外部トリガパルスをおシロスコープが受信する準備が整います。実際のトリガイベントは、プロトコルアナライザの Recording オプションによって定義されます。

USB Protocol Suite ウィンドウで:

メモ:この例では、M4x をプロトコルアナライザとして使用し、DUT には別のリンクパートナーを使用します。

3. USB Protocol Suite ソフトウェアのメニューバーから、**Setup > Recording Options** を選択するか、**Settings** アイコンをクリックします。

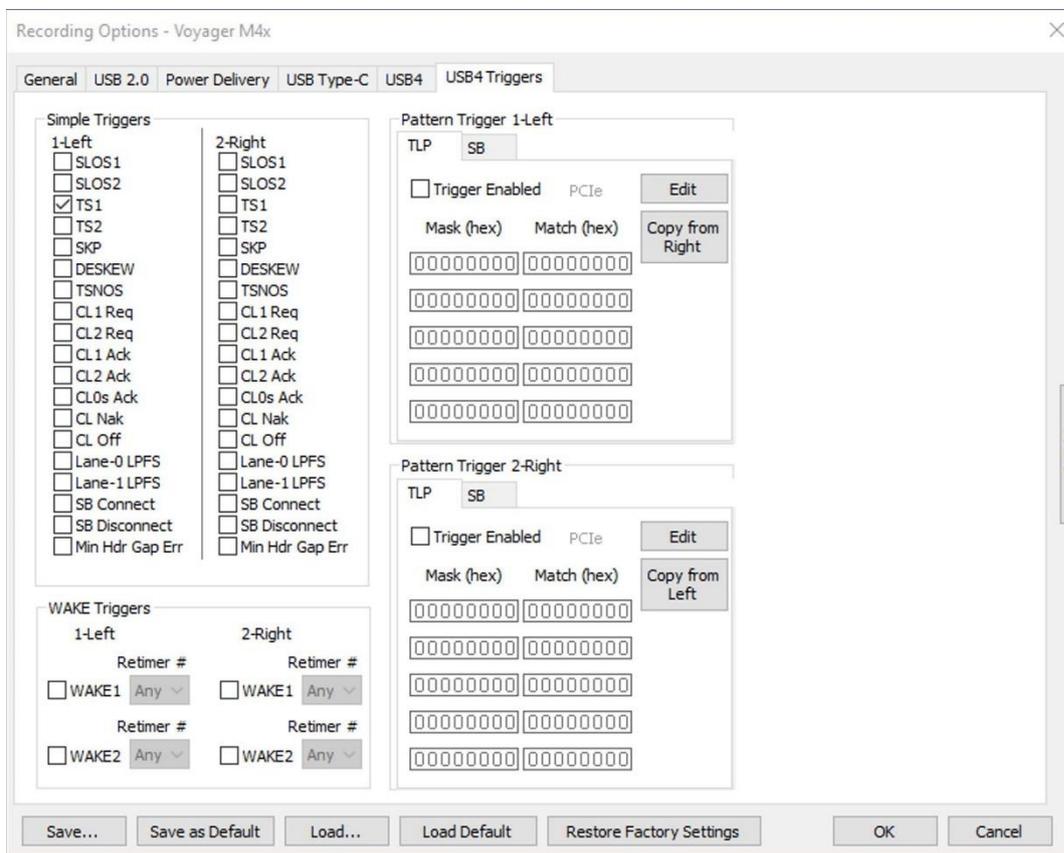


General タブで以下を選択します:

- a. Mode: **Analyzer**
- b. Recording Channels: **USB4 (or TBT3)**
- c. Trigger Mode: **Event Trigger**
- d. Vbus Power: **Persistent Vbus Disconnect Button**. これにより、プロトコルアナライザのフロントパネルからケーブルを物理的に抜き差しすることなく、DUT を接続/切断できるようになります。

4. **USB4 Triggers** タブで、トリガする **Simple Triggers** パケットタイプを選択し、**OK** を押します。

USB4 の場合、アナライザの右ポートまたは左ポートのどちらからでも、リンクトレーニング パケット(LTP) またはサイドバンド(USB4 SB)をトリガできます。この例では、アナライザは左ポートの TS1 を検出するとトリガパルスを送信するように設定されています。

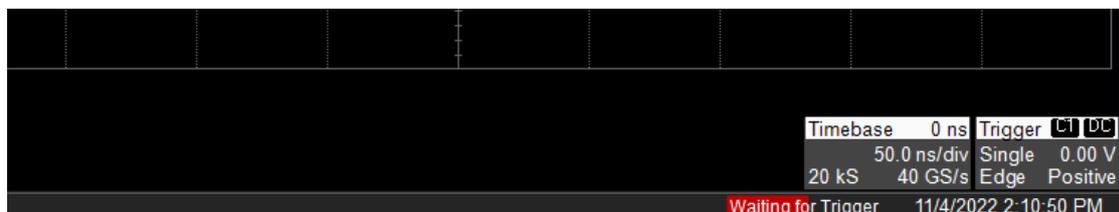


CrossSync コントロールパネルウィンドウでの操作:

5. ツールバーの **Record** ボタンをクリックすると、捕捉が開始されます。



6. オシロスコープのトリガ準備が完了し、トリガ待ちの状態であることを確認します。



7. **Vbus 切断ボタン**を押して、左右両方のポートをアナライザの入力から切り離します。各コネクタの横にある緑色 LED が消灯します。



8. **Vbus 切断ボタン**をもう一度押し、左右のポートをアナライザ入力に再接続します。各コネクタの横にある緑色 LED が点灯します。

この例では、TS1 が左側アナライザポートに表示されると、オシロスコープにトリガパルスが送られます。

データを解析するためのディスプレイの使用方法については、[CrossSync PHY 捕捉の操作](#)を参照してください。

シーケンスモード捕捉

シーケンスモードでの捕捉は、比較的長い間隔で発生する明確に定義されたイベント群（速度変化など）をキャプチャする場合に有効です。カスケードトリガの各イベントは、オシロスコープ上で定義されたセグメントの総数まで、またはシーケンスモードのタイムアウトが発生するまで、後続のセグメントをトリガします。

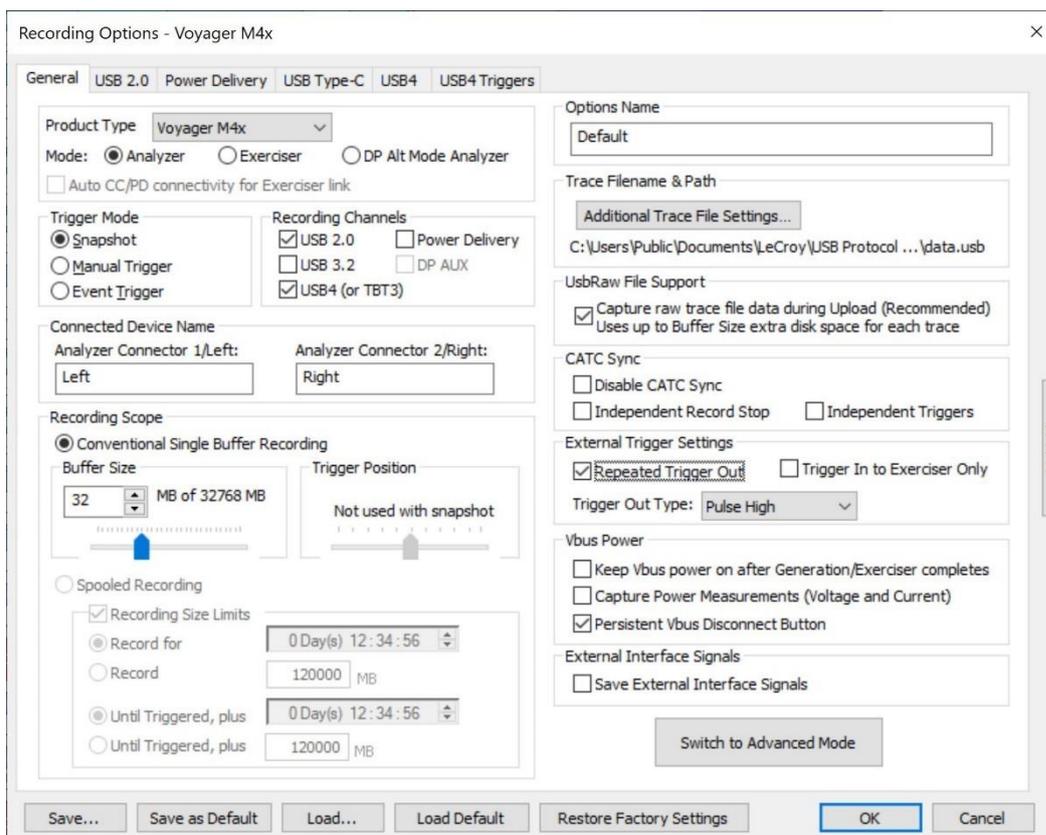
MAUI ウィンドウでの操作:

1. **Timebase** ダイアログを開き、**Sequence Mode** サンプリングを選択します。
2. シーケンスタブで、捕捉するセグメント数を入力します。
3. トリガダイアログでは、以下の指定で Edge トリガを設定します:
 - ソース **EXT Input**
 - カップリング **DC**
 - スロープ **Both**
 - レベル **1.4 V**

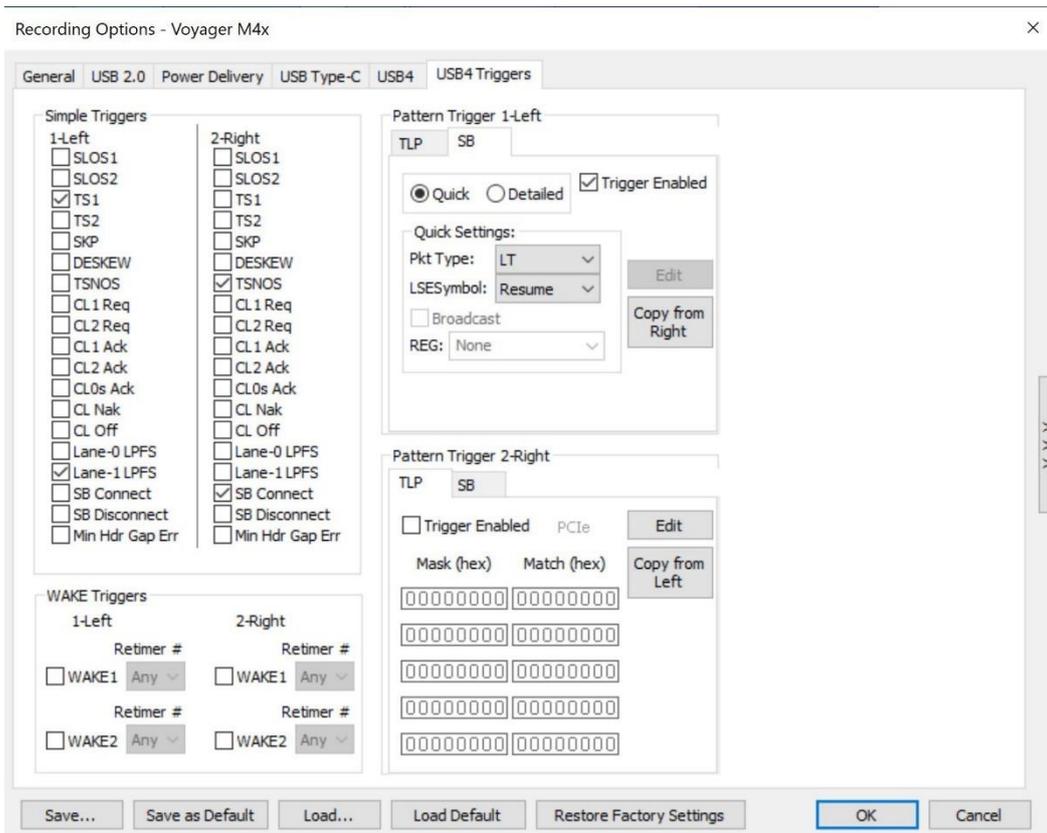
メモ:これにより、プロトコルアナライザからの外部トリガパルスをオシロスコープが受信する準備が整います。実際のトリガイベントは、プロトコルアナライザの Recording オプションによって定義されます。

USB Protocol Suite ウィンドウで:

4. メニューバーから **Setup > Recording** を選択します。
5. General タブで以下を選択します:
 - a. Mode: **Analyzer**
 - b. Trigger Mode: **Snapshot**
 - c. Recording Channels: **USB4 (or TBT3)**
 - d. External Trigger Settings: **Repeated Trigger Out**
 - e. Vbus Power: **Persistent Vbus Disconnect Button**. これにより、プロトコルアナライザのフロントパネルからケーブルを物理的に抜き差しすることなく、DUT を接続/切断できるようになります。



6. **USB4 Triggers** タブで、左および/または右ポートの希望するトリガイベントをすべて選択し、**OK** をクリックします。



CrossSync コントロールパネルウィンドウでの操作:

7. CrossSync ツールバーの **Record** ボタンをクリックすると、捕捉が開始されます。



8. オシロスコープのトリガ準備が完了し、トリカ待ちの状態であることを確認します。

9. Vbus 切断ボタンを押して、左右両方のポートをアナライザの入力から切り離します。各コネクタの横に



ある緑色 LED が消灯します。

10. Vbus 切断ボタンをもう一度押し、左右のポートをアナライザ入力に再接続します。各コネクタの横にある緑色 LED が点灯します。

この例では、左アナライザポートに TS1 と Lane-1 LPFS が現れ、右アナライザポートに TSNOS と SB Connect が現れると、トリガパルスがオシロスコープに送られ、セグメントがキャプチャされます。

データを解析するためのディスプレイの使用方法については、[CrossSync PHY 捕捉の操作](#)を参照してください。

捕捉のデスクュー

CrossSyncPHY 同期テクノロジーは、2つの測定器間のスキューを最小化します。しかし、拡散スペクトラムクロッキングなどの要因による残留スキューは、捕捉ごとに変化する可能性があります。そのため、プロトコル解析ビューからパケットを選択した場合、物理層波形のズーム結果が、選択したパケットの中心に正確に表示されないことがあります。この場合、Skew Cal.機能を使って、この時間をゼロにすることができます。

メモ: CrossSync Time Tune 機能を使用してオシロスコープとプロトコルアナライザのデスクューをしないでください。

デスクュー値の検索

CrossSyncPHY 捕捉で USB4 DME デコーダオプションを実行すると、オシロスコープにパケット開始時のタイムスタンプが表示されます。これをプロトコルアナライザパケットのタイムスタンプと比較することで、Skew Cal フィールドに入力するデスクュー時間を知ることができます。

1. MAUI のメニューバーから **Analysis > Serial Decode** を選択します。
2. CrossSyncPHY オシロスコープチャンネルをソースとして、**Protocol USB4-Gen2-Gen3** を **On** にします。
3. プロトコルアナライザウィンドウで、**START-RS-FEC** パケットをクリックし、オシロスコープのタイムウィンドウを同期させます。

メモ: 技術的にはどのようなパケットでも同期に使用できますが、START-RS-FEC はスクランブラーより前のパケットであり、従ってオシロスコープがデコードできるものです。

4. デコードの **Time** 列のタイムスタンプとプロトコルアナライザのパケットの **Time** を比較します。

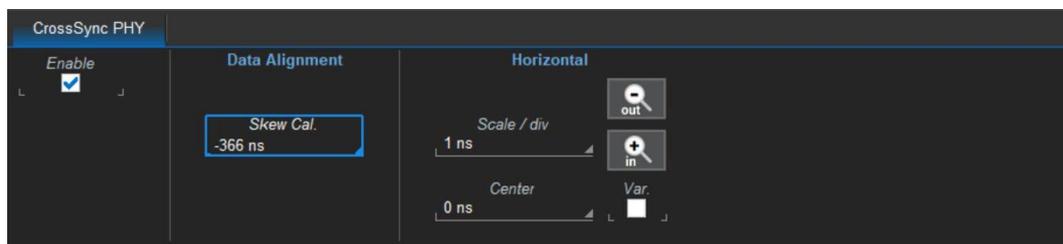
USB4bus DME オプションは、セットアップ中に TF-USB-C-HS テストクーポンフィクスチャ上でのトランスミッタがロービングされているかを確認するために、CrossSyncPHY USB4 と共に推奨されます。



図7:デコーダとプロトコルアナライザの packets タイムスタンプの比較

デスクュー値の入力

1. MAUI のメニューバーから **Analysis > CrossSync PHY** を選択します。CrossSync PHY のダイアログが表示されます。



2. **Enable** をチェックします。
3. **Skew Cal.**欄にスキュー時間を入力します。

オシロスコープの時間が長い場合は、負のデスクュー値を入力してください。

プロトコルアナライザの時間の方が長い場合は、正のデスクュー値を入力します。

CrossSync PHY 捕捉の操作

タイムウィンドウの操作

タイムウィンドウは、MAUI オシロスコープウィンドウのチャンネルグリッドに表示される、総捕捉時間の一部を表します。CrossSync PHY ダイアログで手動で変更しない限り、各チャンネルグリッドは、タイムウィンドウ全体の 1/10 にリスケールされます。

初期のタイムウィンドウは、プロトコル解析ウィンドウに収まるパケットの総数と同じなので、グリッドに表示される内容とプロトコルデコードで表示される内容は同じです。

- プロトコル解析ウィンドウで黄色いバーが表示されているパケットがトリガとなるパケットです。
- プロトコルビューの最上部にあるパケットは、チャンネルグリッドの左端にある時間を表すパケットです。
- プロトコルビューの最後のパケットは、チャンネルグリッドのほぼ終わりの時間に発生しています。

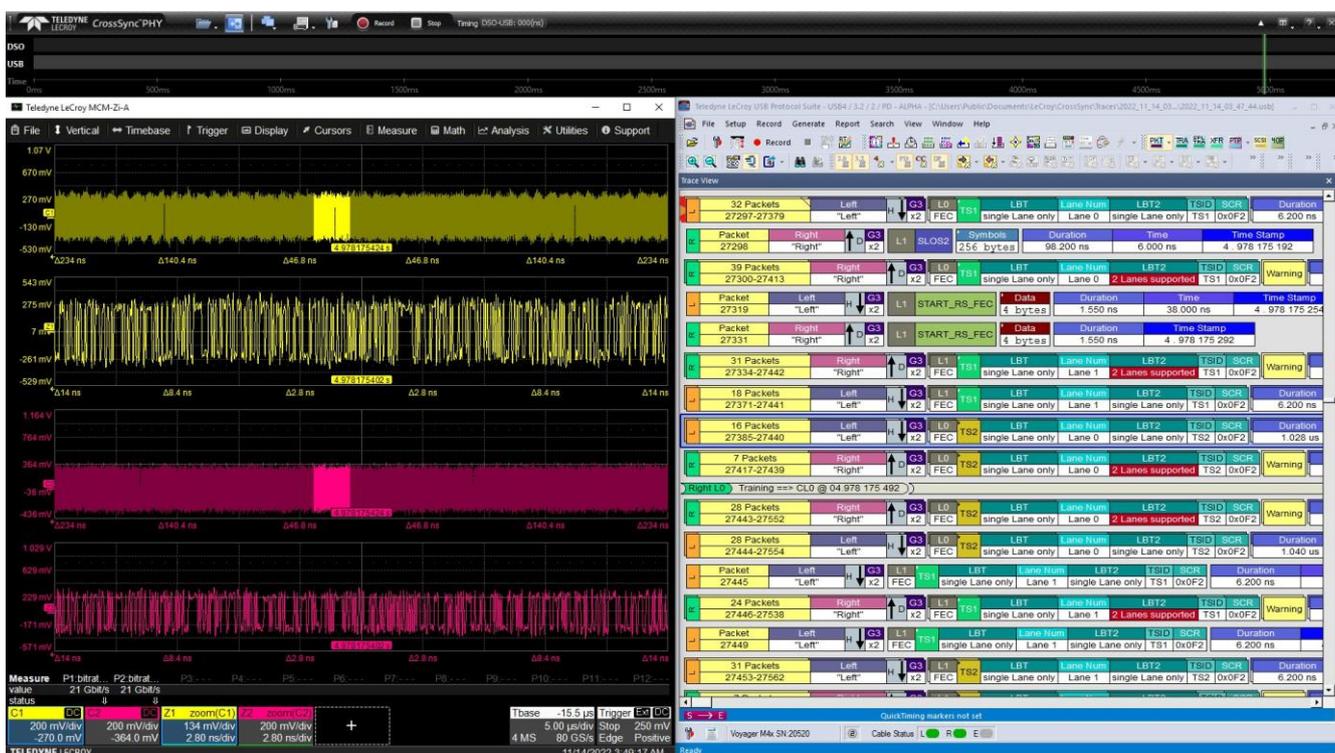


図8:初期のタイムウィンドウは、表示されたプロトコルデコードと同一であり、第1セグメントの一部を切り出した薄いスライスに相当します

ナビゲーションバーからタイムウィンドウを選択

オシロスコープで長方形のズームをするように、ナビゲーションバーをクリックして斜めにドラッグすることで、異なるタイムウィンドウを選択することができます。ナビゲーションバーの上に黄色い四角が表示され、新しいタイムウィンドウが表示されます。

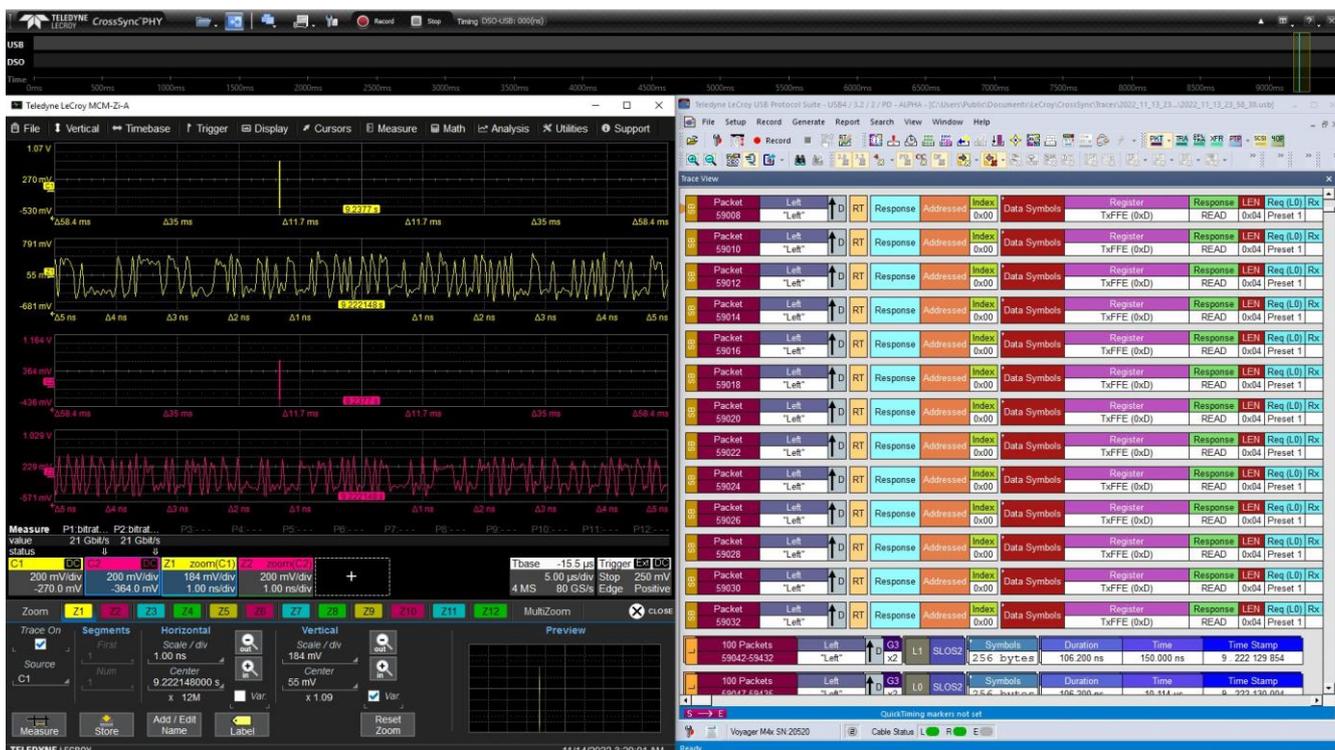


図9:カスタムタイムウィンドウは、表示されたプロトコルのデコードよりも多くの時間を含みます

プロトコル表示の性質上、新しいタイムウィンドウ内では、表示されているものよりも多くのパケットが発生している可能性があります。表示されている最初のパケットは、常にオシロスコープのグリッドの左端にある時刻と同期しています。

上の例では、最初のパケットはグリッドの左にある時間(11 727)に発生していますが、最後のパケットは最初のセグメントトリガの前に発生しています。

選択されたタイムウィンドウ内にオシロスコープの取り込みがない場合（DSO ラインにカラーバーがない場合）、オシロスコープのグリッドには波形が表示されませんが、横軸に表示される時間はナビゲーションバーで選択されたタイムウィンドウを反映しています。その間に捕捉が発生した部分があれば、その部分だけがグリッドに表示されます。



図 10: オシロスコープ捕捉前のカスタム 1.31 sec タイムウィンドウ

タイムウィンドウのセンタリング

ナビゲーションバーにポインタを移動させると、白いカーソルがタイムラインを二分します。クリックすると、カーソルが配置され、選択した時間を中心にタイムウィンドウが中央に表示されます。チャンネルグリッドの表示は、新しいタイムウィンドウ内で起こっていることを反映して変更されます。

下の画像は、タイムウィンドウの中心を 1.6 sec ではなく 1.26 sec にしたものです。この時点ではオシロスコープの捕捉はありませんが、グリッドは 1.26 sec を中心としており、プロトコルのデコードはタイムウィンドウの開始である 1.3 sec 付近の packets から開始するようにシフトしています。

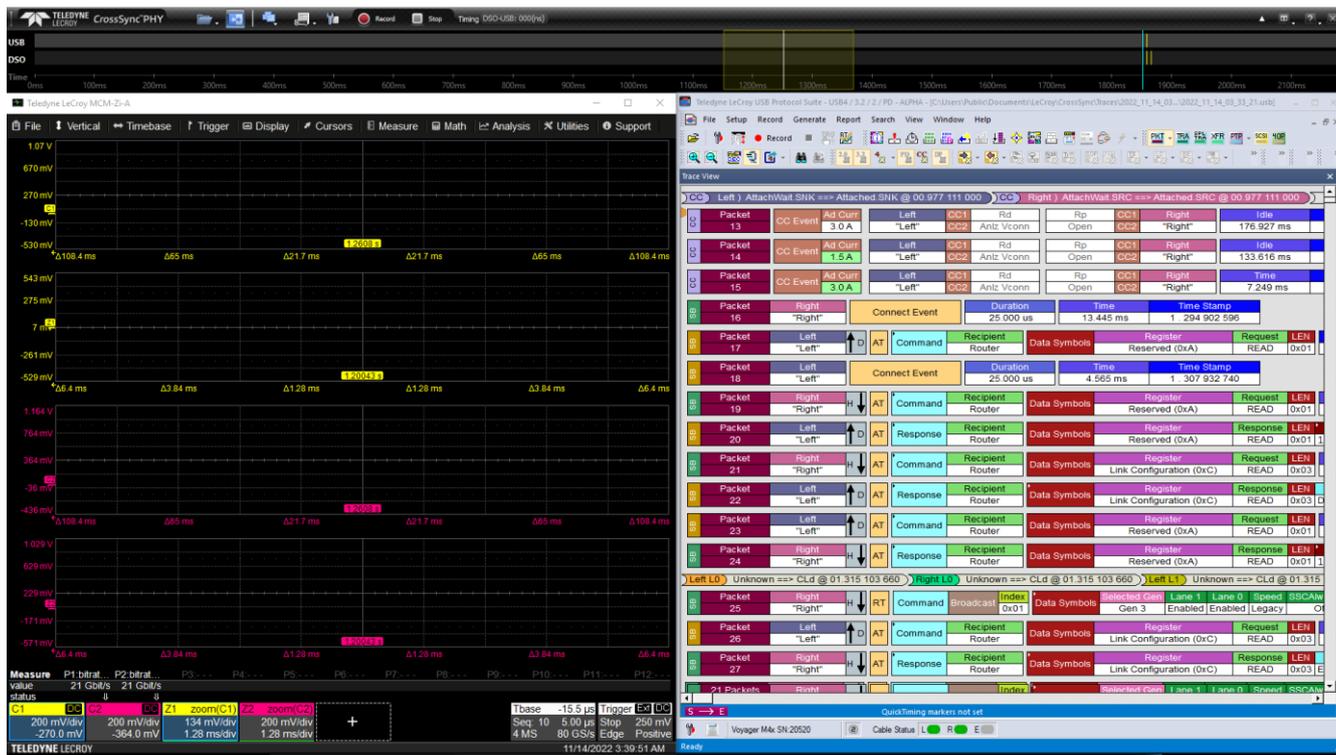


図 11: 1.26 sec のカーソルを中心としたタイムウィンドウ

タイムウィンドウの再同期

プロトコル解析ウィンドウのスクロールバーをクリックすると、チャンネルのタイムウィンドウが現在プロトコル解析ウィンドウに表示されている内容に戻ります。ズームは、タイムウィンドウ全体とは別に、設定した中心とスケールを保持するので、詳細を確認したいときにズームイン/アウトすることができます。

表示全体を再同期させるには、プロトコル解析ウィンドウでパケットをクリックします。

オシロスコープ操作による捕捉のナビゲート

オシロスコープの Horizontal ノブを使ってチャンネルの波形をスクロールすると、オシロスコープのグリッド上のチャンネルやズームで表される時間が移動しますが、Protocol Analyzer ビューに表示されるパケットには影響がありません。

プロトコルズーム

プロトコル解析ウィンドウ内の任意のパケットをクリックすると、MAUI のズームがそのパケットの時間を中心に行われます。タイムラインを二分する青いカーソルは、プロトコル解析ウィンドウで現在選択されているパケットの時間を示しています。下の例では、選択されたパケットは SKIP シンボルで、C2 ズーム波形の中央付近にはっきりと見えています。

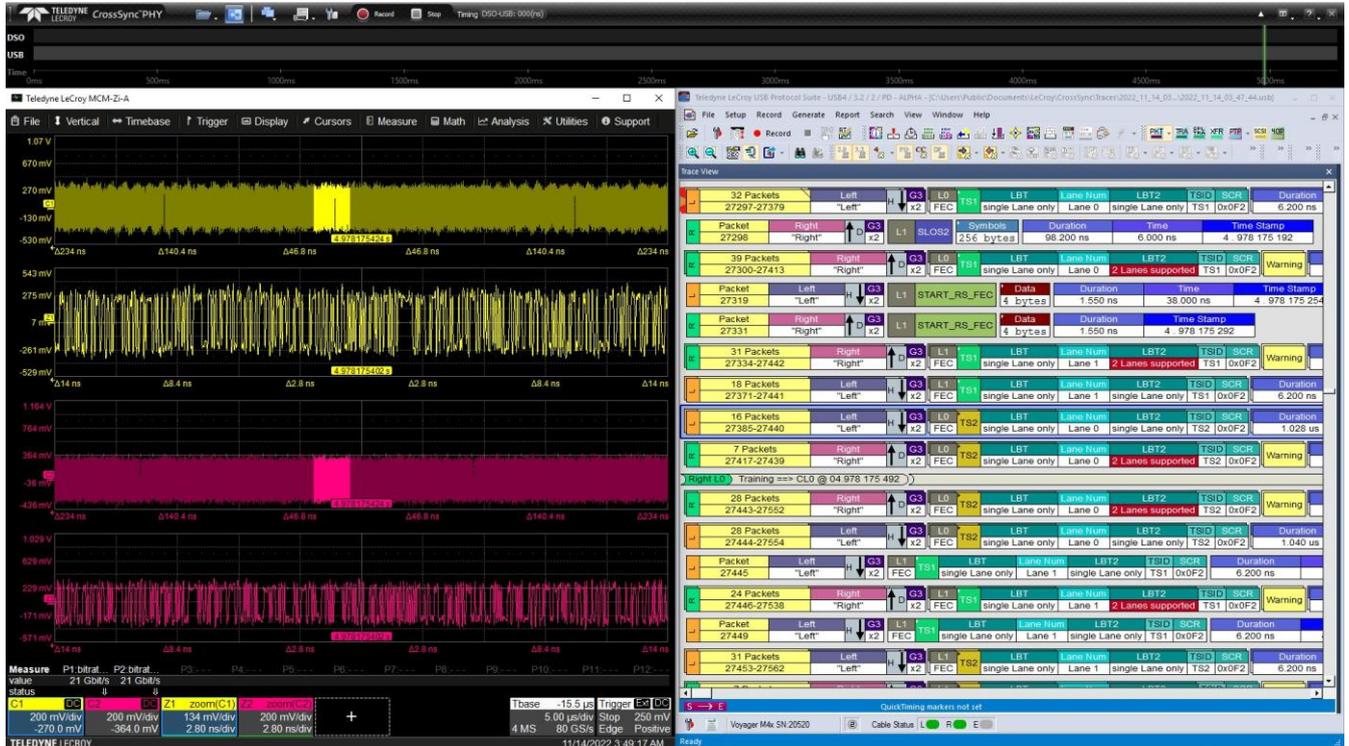


図 12: パケットセンターを選択すると、青いカーソルで示されたパケット時間をズームします

プロトコルデコード中の他のパケットをクリックすると、青いカーソルがタイムライン上のそのポイントに移動し、ズームが再度中央に配置されます。

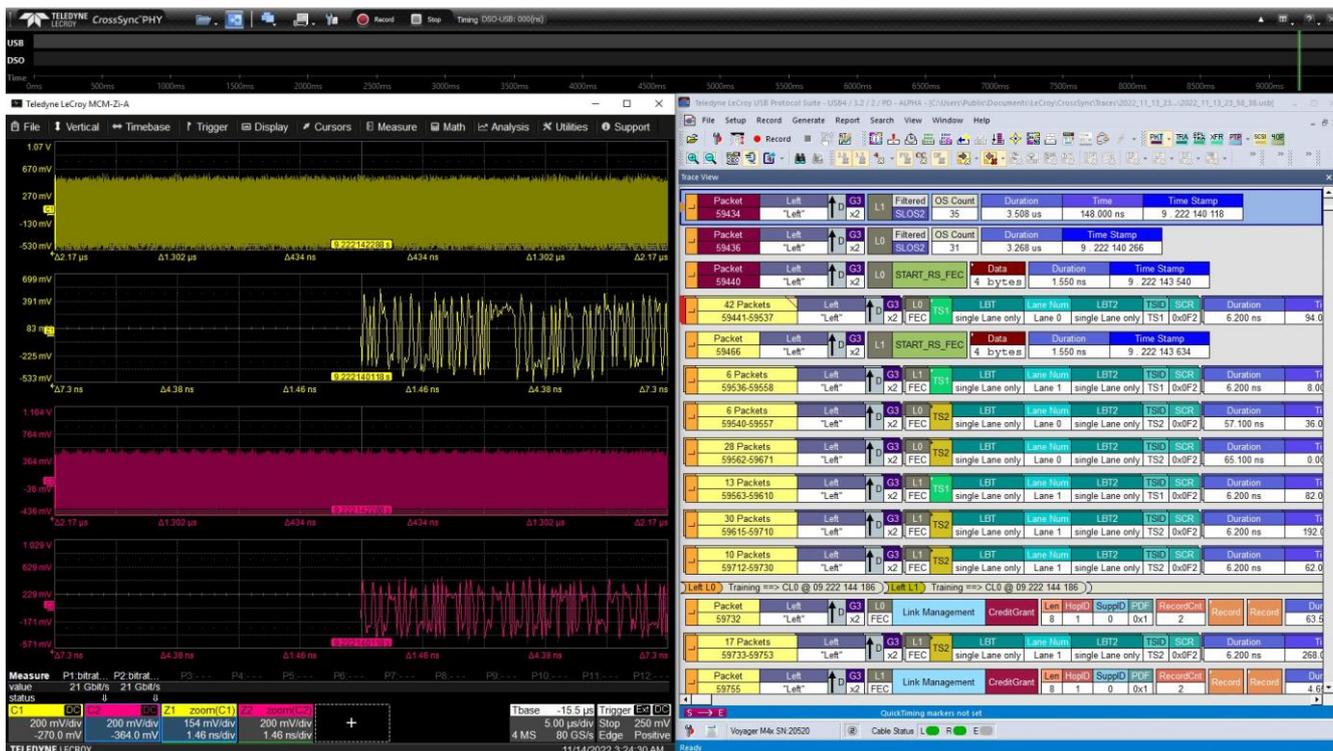


図 13:新しくパケットを選択すれば、ズームは再センタリングされます

シーケンスモード捕捉の操作

シーケンスモードでの捕捉は、タイムライン上に配置された複数の捕捉データとしてナビゲーションバーに表示されます。各ブロックは異なるセグメントを表しています。

CrossSync PHY がオシロスコープの水平方向のスケールを変更するため、シーケンスモードでの取り込みの異なるセグメントを表現するために異なるズームを使用することはできず、Sequence ダイアログのセグメント表示コントロールは無効になります。

セグメントからセグメントへと移動するには、マーカーを使用します。プロトコル解析ウィンドウのメニューから、**Search > Go to Marker** を選択し、対象となるセグメントのトリガを選択します。これにより、そのセグメントのスタート地点に移動します。(場合によっては、1つのセグメントトリガイベントに対して、アップストリームとダウンストリームの2つのマーカーが表示されることもあります)

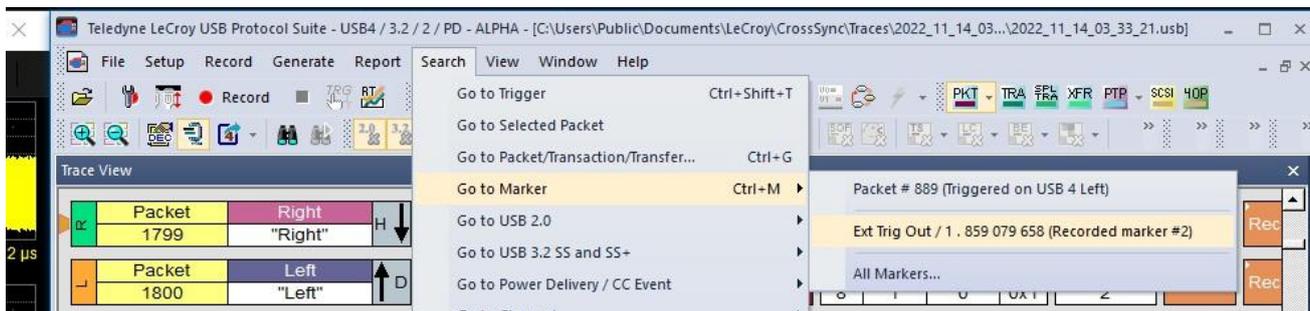


図 14: マーカーを使って、セグメントのトリガタイムに移動します

データの管理

両捕捉データは、CrossSync PHY によって、セットアップ時に選択された出力フォルダに自動的に保存されます。デフォルト: C:\Users\Public\Documents\LeCroy\CrossSync\Traces、ファイル名にタイムスタンプが付いたサブフォルダがそれぞれの捕捉に対して作成されます。

- プロトコルアナライザのデータは .pex ファイルに保存されます。
- オシロスコープのデータは、セットアップ (.lss)、全波形データ (.trc)、画面キャプチャを合成した LabNotebook ファイル (.lnb) に保存されます。

どちらのファイルを使っても、両方の捕捉結果をディスプレイに戻すことができます。

捕捉の読み込み

捕捉したデータをディスプレイに表示するには:

1. CrossSync ツールバーのファイルアイコン  をクリックします。
2. 読み込みたいデータの .lnb または .pex ファイルに移動して選択します。
3. ダイアログでは、関連する .lnb または .pex ファイルを開くことを確認するボックスをチェックします。

メモ: 保存されているファイルは非常に大きく、完全に読み込むのに数分かかることがあります。

捕捉の圧縮

保存された最新の捕捉ファイルのセットを .zip ファイルに追加することで、転送や保管が容易になります。ファイルアイコンに続く小さい白い下向きの矢印をクリックします。この .zip ファイルは、タイムスタンプ付きの捕捉サブフォルダと同じ名前です。



700 Chestnut Ridge Road
Chestnut Ridge, NY 10977
USA

www.teledynelecroy.com