

## FleXO™ 低ノイズ クロック ジェネレータのプログラミング

作成者: Kelly Mass, Brijesh A Shah

関連プロジェクト: なし

関連製品ファミリ: CY2X013、CY2X014、CY2XF23/24、CY2XF32/33/34

ソフトウェア バージョン: CyClockWizard 1.0

関連アプリケーション ノート: 「[Frequency Margining using FleXO and Its Applications](#)」

本アプリケーションノートについて、ご質問がある場合または手助けが必要な場合は、作成者のメール アドレス [bash@cypress.com](mailto:bash@cypress.com) までお問い合わせください。

### 概要

FleXO™ は低位相ノイズ クロック ジェネレータおよび発振器のファミリで、固定周波数デバイスおよびプログラマブル デバイスを含んでいます。本アプリケーション ノートは、FleXO 向けのソフトウェアとハードウェア ツール、および市販の固定周波数デバイスでサポートされていないアプリケーション向けにデバイスをプログラムするプロセスを詳しく説明します。

### 目次

はじめに .....	1
FleXO 製品の概要 .....	1
FleXO 製品の種類 .....	1
工場出荷時およびフィールド プログラマブル デバイスの説明 .....	3
重要な FleXO パラメータ .....	3
FleXO のプログラミング ツール .....	4
ソフトウェア .....	4
ハードウェア .....	4
サードパーティのプログラマ .....	4
プログラミング フロー .....	4
コンフィギュレーション JEDEC ファイルの生成 .....	4
CY3675 によるデバイス プログラミング .....	7
インスタント プログラミング .....	7
マルチステップ プログラミング .....	7
量産用のプログラミング .....	8
まとめ .....	8
付録 A: 市販の工場出荷時にプログラムされた FleXO デバイス .....	9
付録 B: 性能の検証 .....	10
評価基板 .....	10
評価基板の終端ガイドライン .....	10
位相ノイズと位相ジッタ .....	10
シミュレーションした位相ノイズと実際の位相ノイズ .....	11
ジッタの測定 .....	11
改訂履歴 .....	12

### はじめに

FleXO は高性能 (低位相ノイズ) シングル出力クロックおよび発振器のファミリです。固定周波数デバイスは一般的な周波数に対応している市販の製品です。プログラマブル デバイスは、固定周波数デバイスで対応されていないアプリケーションをサポートするために提供されています。LVPECL、LVDS および CMOS の出力規格に対応しています。

プログラマブルであることは、デバイスを 8MHz~690MHz のほとんど全ての周波数に設定できるということです。また、ユーザー指定のオフセット周波数範囲にわたって最小限の位相ノイズ用にデバイスを最適化することもできます。

本アプリケーション ノートは、デバイスの選択、コンフィギュレーションの生成および FleXO デバイスのプログラミングに必要な全ての情報をまとめています。

### FleXO 製品の概要

FleXO ファミリは幾つかのデバイス タイプを含んでいます。全てのデバイスは低位相ノイズとジッタに対応しており、シングル 出力を持っています。

### FleXO 製品の種類

FleXO デバイスの 2 つの基本的なカテゴリは、発振器とクロック ジェネレータです。

- **発振器:** 内部水晶を使用
- **クロック ジェネレータ:** 外部クロック ソース (水晶または 1.8V クロック) を使用

そのほか、これらのデバイスを普通の発振器およびジェネレータと区別する追加の機能があります。

- **周波数マーキング:** 出力周波数の切り替え – ピン制御または I<sup>2</sup>C 制御。周波数選択としても知られています。
- **電圧制御発振器 (VCXO) / クロック ジェネレータ**

表 1 と表 2 は、FleXO デバイスの種類と製品番号をまとめます。

表 1. FleXO 水晶発振器製品

製品番号	機能	出力	パッケージ	プログラマビリティ
CY2X013	水晶発振器 (XO)	LVDS	6 リード LCC 5 x 3.2mm	工場出荷時およびフィールドプログラミングに対応
CY2X014	水晶発振器 (XO)	[LVPECL		
CY2XF23 <sup>[1]</sup>	周波数マーキング (I <sup>2</sup> C 制御) 対応の水晶発振器	LVDS		
CY2XF24 <sup>[1]</sup>	周波数マーキング (I <sup>2</sup> C 制御) 対応の水晶発振器	LVPECL		
CY2XF32	周波数マーキング (ピン選択) 対応の水晶発振器	CMOS		
CY2XF33	周波数マーキング (ピン選択) 対応の水晶発振器	LVDS		
CY2XF34	周波数マーキング (ピン選択) 対応の水晶発振器	LVPECL		

注 1. I<sup>2</sup>C は揮発性メモリに書き込んで出力周波数を変更するために使用されます。

表 2. FleXO 固定周波数クロック ジェネレータ製品

製品番号	機能	出力	パッケージ
CY2XLnn <sup>[2]</sup>	クロック ジェネレータ	LVDS	8 ピン TSSOP
CY2XPnn <sup>[2]</sup>	クロック ジェネレータ	LVPECL	8 ピン TSSOP
CY2VCnnn <sup>[2]</sup>	電圧制御クロック ジェネレータ	LVPECL	16 ピン TSSOP

注 2. 各々の製品番号ではなく、この表は「ファミリ」製品番号をリストアップします。「nn」と「nnn」文字は、特定のデバイスを示す数値のプレースホルダーです。

## 工場出荷時およびフィールド プログラマブル デバイスの説明

CY2XP31 や CY2XL11 などの FlexIO デバイスは、特定の周波数または一連の周波数に完全にあらかじめプログラムされています。フィールド プログラミングは不要です。現在、全てのクロック ジェネレータ製品は工場出荷時にプログラムされ、フィールド プログラマブル デバイスとして提供されません。これらの周波数は、付録 A および各々のデータシートに記載されています。異なる周波数に対応したクロック ジェネレータが必要な場合、最寄りのサイプレス販売代理店までお問い合わせください。

水晶発振器製品は、一般的な周波数に対応するために工場出荷時プログラムされた製品として提供されています。他の全ての周波数に対応するために、フィールド プログラマブル デバイスが提供されています。

フィールド プログラマブル デバイスは、出力周波数や制御ピン機能などのデバイス機能を制御するワンタイム プログラマブル (OTP) メモリを内蔵しています。この内部メモリはデバイスの出荷時に設定されており、基板にインストールする前にデバイス プログラムでプログラムする必要があります。これにより、ユーザーのニーズを正確に満たすように製品を設定することが可能です。この柔軟性は、少ないユーザーが同じ要件を共有する周波数選択デバイスに特に重要です。フィールド プログラマブル デバイスは本アプリケーションの主要テーマです。

フィールド プログラマブル デバイスは、プログラムされるまではその動作が未定義です。プログラムされた後は、電源投入時にいつも同じコンフィギュレーションです。これらはインシステム プログラミングに適しておらず、基板へのインストール前にプログラムする必要があります。I2C は、揮発性メモリに書き込んで出力周波数を変更するために使用できます。I2C を介して書き込まれるデータはデバイスの次の電源切断まで保持されます。I2C を用いた出力周波数変更の詳細については、アプリケーション ノート「[Frequency Margining using FlexIO and Its Applications – AN52133](#)」を参照してください。

## 重要な FlexIO パラメータ

下表は、FlexIO の幾つかの重要な動作パラメータのまとめです。

表 3. 重要な FlexIO パラメータ

パラメータ	範囲
V <sub>DD</sub>	2.5V または 3.3V
出力の数	1
ピンで選択可能な出力周波数の数、CY2XF32 / 33 / 34	4
I <sup>2</sup> C で設定可能な出力周波数の数、CY2XF23 / 24	無制限
出力規格	LVPECL、LVDS、CMOS
出力周波数、LVPECL & LVDS	50~521MHz、 529~596MHz、 617~690MHz
出力周波数、CMOS	8~200MHz
リファレンス水晶	20~30MHz
外部入力リファレンス (1.8V のみ)	15~40MHz
周波数合成の分解能	< 0.1ppm
温度範囲	0~70°C、 -40~+85°C
発振器周波数の誤差、商業用温度範囲	±35ppm
発振器周波数の誤差、産業用温度範囲	±55ppm
VCXO ブル範囲	最大±115ppm
出力制御	出力イネーブル、 パワー ダウン
パッケージ	6ピン LCC、 8ピン TSSOP、 16ピン TSSOP

## FleXO のプログラミング ツール

以下の節は、フィールド プログラマブル FleXO クロックをプログラムするために必要なサイプレスのソフトウェアとハードウェアを説明します。サードパーティのサポートについても説明します。

### ソフトウェア

CyClockWizard は、サイプレスのクロック製品向けの最新のソフトウェア ツールであり、以下の機能に対応しています。

- パラメトリック デバイス検索
- デバイス コンフィギュレーション JEDEC ファイルの生成
- CY3675 キットを用いたプログラミング

CyClockWizard は、コンフィギュレーション JEDEC を生成し、FleXO デバイスをプログラムするのに必要な唯一のソフトウェア ツールです。これは無料で、[CyClockWizard 1.0](#) からダウンロードできます。

### ハードウェア

サイプレスは FleXO デバイスのプログラミング用に CY3675 キットを提供しています。プログラマに 2 つの部分を用意しています。ベース ユニット、即ちマザーボード、は CY3675-CLKMAKER1 です。これは、[図 1](#) に示した大きい基板です。この基板は全てのプログラミング電子部品および USB 通信インターフェースを備えています。ベース ユニットには適切なソケット アダプタをインストールする必要があります。FleXO 発振器デバイスをサポートするために CY3675-LCC6A ソケットが用意されています。

図 1. CY3675-CLKMAKER1 と CY3675-LCC6A



CY3675-CLKMAKER1 とそれに対応する CY3675 アダプタ基板はサイプレス ストア ([「CY3675-CLKMAKER1 CyClockMaker Clock Programming Kit」](#)) からオンラインで購入できます。

### サードパーティのプログラマ

BP Micro 社は FleXO を含む多くのサイプレス製品にプログラミング サポートを提供しています。同社のソケット モジュール ASML06LCC は、6 リード LCC パッケージでの FleXO 発振器デバイスをサポートしています。このソケット モジュールは幅広い BP Micro プログラマに対応しています。

サイプレス クロック向けのサードパーティ プログラマは、[サードパーティ プログラマ リスト](#)を参照してください。

### プログラミング フロー

FleXO デバイスのプログラミングは 2 ステップのプロセスです。両方のステップで CyClockWizard ソフトウェアを使用します。まず、デバイスのパラメータを入力すると、JEDEC プログラミング ファイルが生成されます。次に、このプログラミング ファイルおよび CY3675 プログラマを使用してデバイスをプログラムします。

コンフィギュレーション JEDEC ファイルの生成および FleXO デバイスのプログラミングは、「[Programming FleXO Low Noise Clock Generator](#)」にあるビデオに示されています。

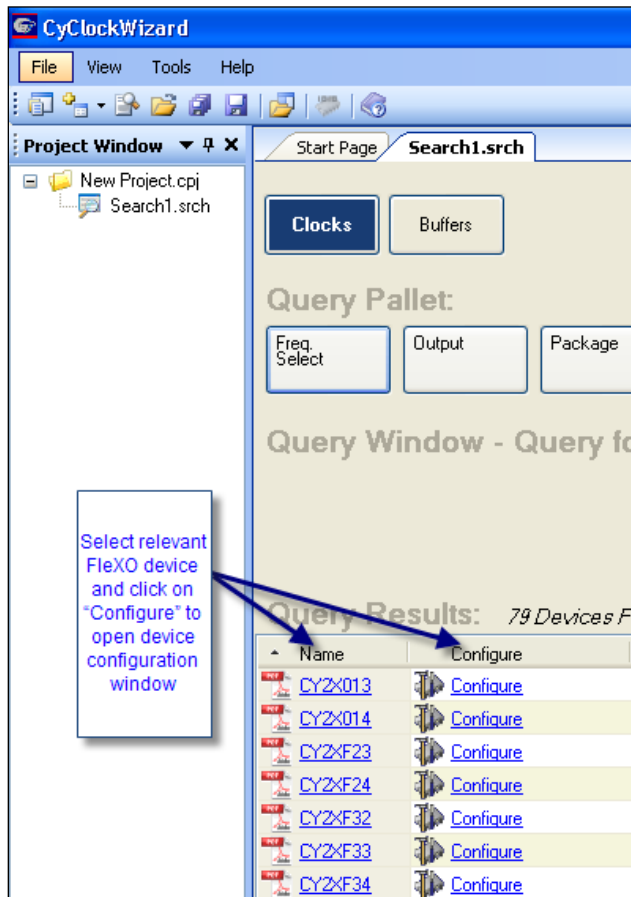
以下の節で、それぞれのステップについて詳しく説明します。

### コンフィギュレーション JEDEC ファイルの生成

特定のアプリケーション向けの JEDEC ファイルを生成する手順は以下の通りです。この手順は[ビデオ](#)に示されています。

1. [CyClockWizard 1.0](#) ソフトウェアをインストールします。
2. CyClockWizard で新規プロジェクトを作成します。
3. 「Name」欄で対応する FleXO デバイスを閲覧し、「Configure」をクリックしてデバイス コンフィギュレーション ウィンドウを開きます ([図 2](#))。

図 2. デバイスを選択し、コンフィギュレーション ウィンドウを開く

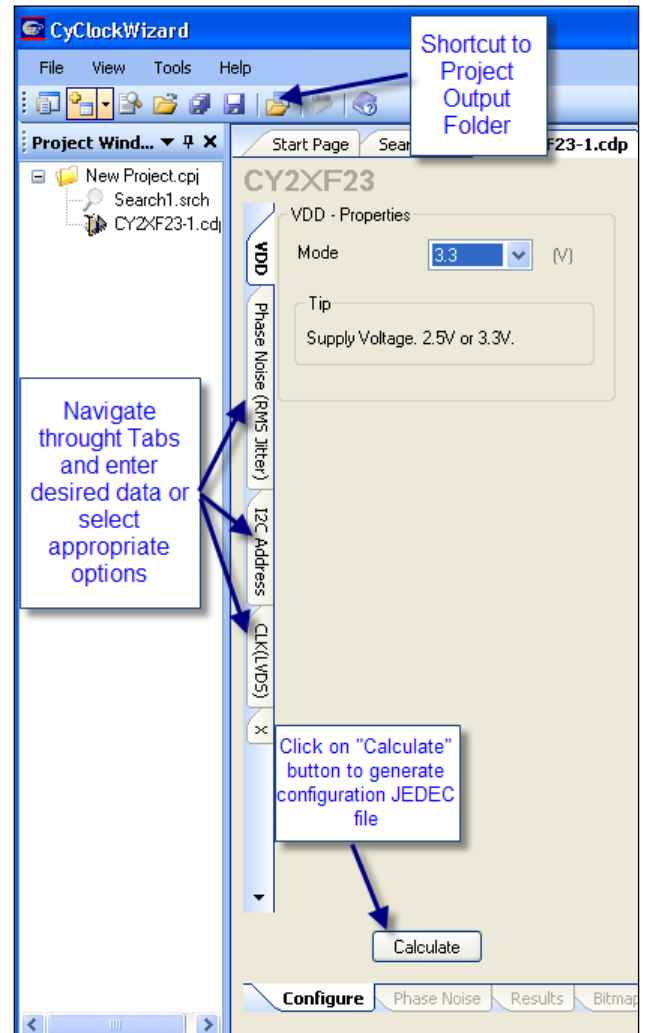


4. 異なるタブに移動し、所望のデータを入力する、または適切なオプションを選択します。

例:

- I2C による周波数マーキング対応のデバイス向けのデータを VDD、I2C アドレス、位相ノイズ、CLK のタブに入力します (図 3)。
- ピンによる周波数マーキング対応のデバイス向けのデータを VDD、FSx、位相ノイズ、CLK のタブに入力します (図 4)。

図 3. I2C による周波数マーキング対応のデバイス向けのパラメータ タブ



5. 「Calculate」ボタンをクリックしてコンフィギュレーション JEDEC ファイルを生成します (図 3)。
6. 異なる位相ノイズ グラフが表示される時、所望のものを選択すると、JEDEC ファイルがそれに応じて更新されます (図 5)。

コンフィギュレーション JEDEC ファイルが生成され、プロジェクトの出力フォルダに保存されます。プロジェクトの出力フォルダのショートカットは CyClockWizard メニューバーにあります (図 3)。

図 4. ピンによる周波数マーキング対応デバイス向けのパラメータ タブ

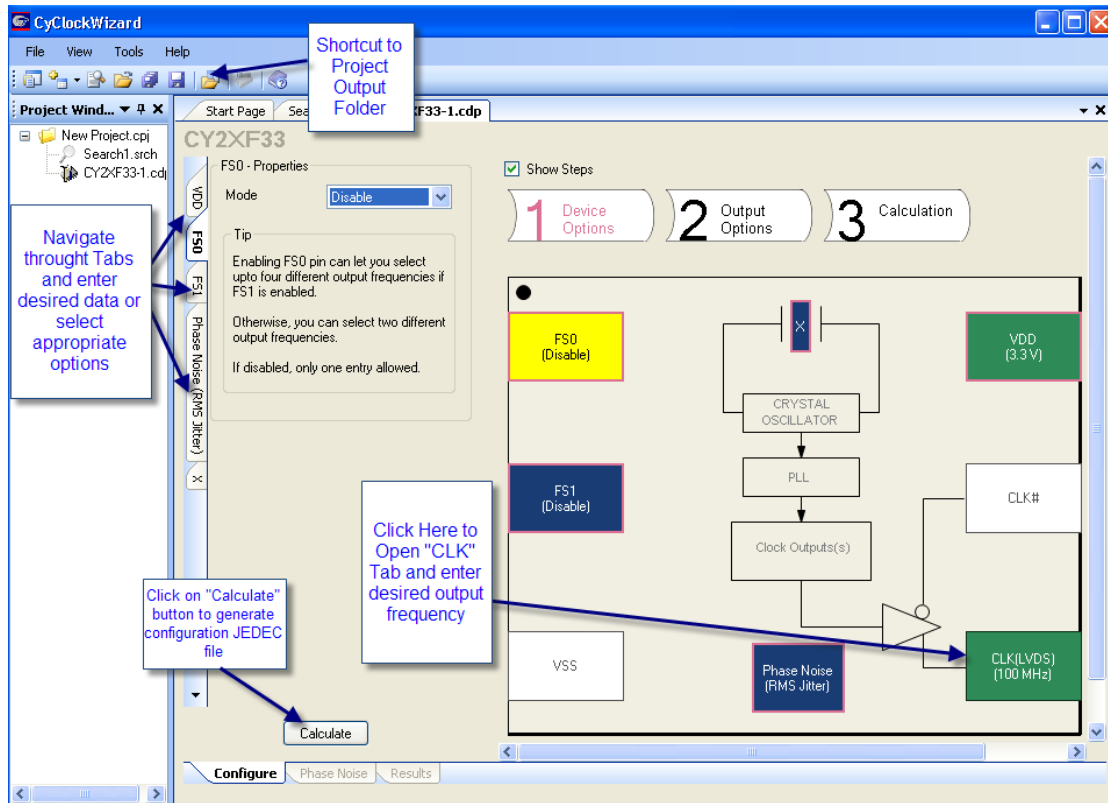
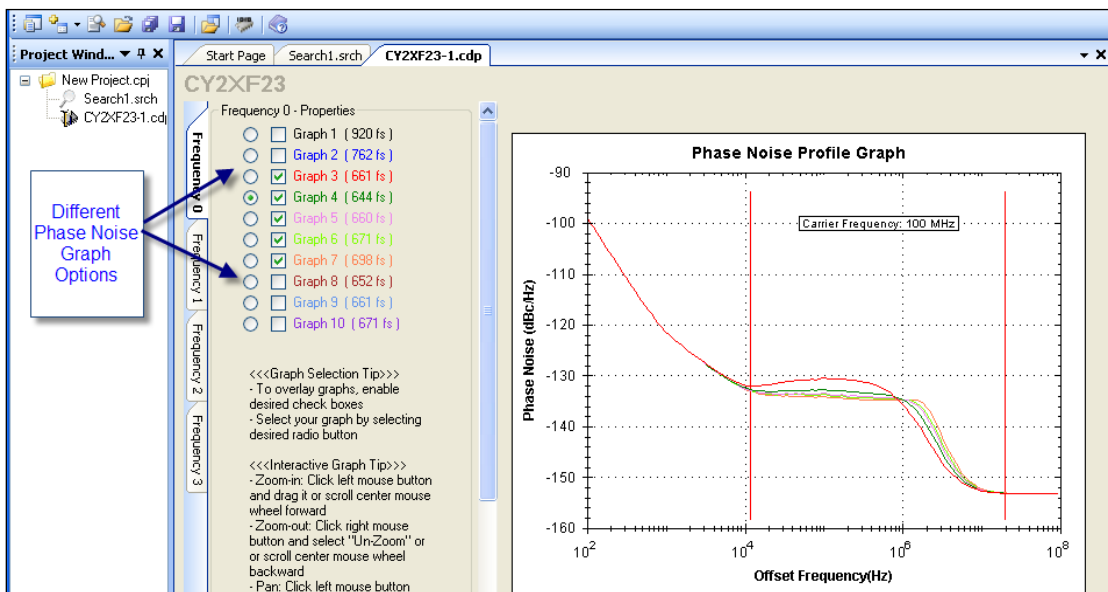


図 5. 位相ノイズ グラフの異なるオプション





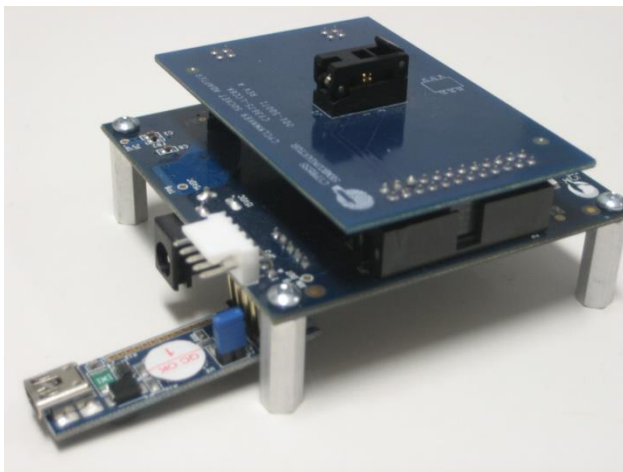
## CY3675 によるデバイス プログラミング

CyClockWizard ソフトウェアは CY3675 プログラマと併用して FleXO デバイスをプログラムします。必要な CY3675 プログラミング アダプタは [CY3675-LCC6A](#) です。

CY3675 のセットアップは以下のように簡単です。

1. CY3675-LCC6A アダプタを CY3675-CLKMAKER1 ベース基板に取り付けます。
2. USB インターフェース基板をベース基板の最下部にある 5 ピン コネクタにインストールします。これをベース基板の上端にある 5 ピン コネクタに差し込まないでください。図 6 は、全ての部品が互いに接続していることを示します。
3. 基板を電源に接続し、USB ケーブルを基板とコンピュータ間で接続します。
4. プログラムされていない FleXO デバイスを IC ソケットに差し込みます。

図 6. USB インターフェース基板の接続



CyClockWizard で可能なデバイス プログラミング フローは 2 つあります。

1. **インスタント プログラミング:** CyClockWizard でのデバイス コンフィギュレーションの作成の直後です。
2. **マルチステップ プログラミング:** あらかじめ作成されたデバイス コンフィギュレーションを使用してプログラムするためです。

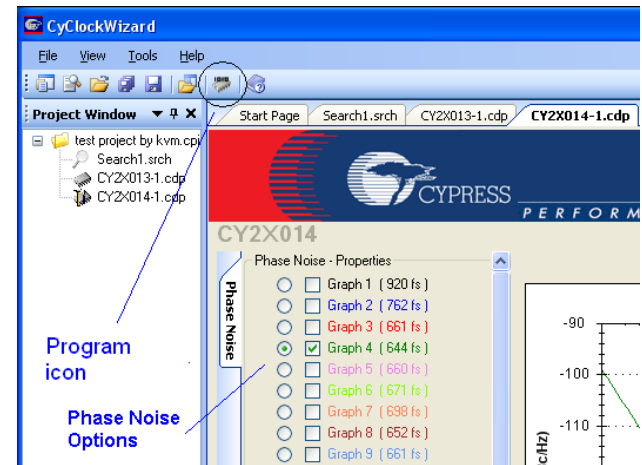
## インスタント プログラミング

CyClockWizard で (「**Configure**」ボタンをクリックすることで) デバイス コンフィギュレーションを作成した後、「**Program**」アイコンがツールバーに現れます。このアイコンは図 7 に示します。コンフィギュレーションを作成した後のデバイス プログラミング手順は以下の通りです。

1. プログラムされていない FleXO デバイスを CY3675 ソケットに差し込みます。
2. 「**Program**」ツールバー アイコンをクリックします。

CyClockWizard は CY3675 アダプタが正しいこと、デバイスがプログラムされていないこと、および最終プログラミング結果を検証します。結果はポップアップ ログ ウィンドウに示されます。

図 7. インスタント プログラミングのアイコン



## マルチステップ プログラミング

あらかじめ作成されたデバイス コンフィギュレーション (「**Program**」アイコンがグレイ表示されることで示される) の場合、インスタント プログラミングは適用できません。あらかじめ作成された JED ファイルを使用してデバイスをプログラムする手順は以下の通りです。

1. プログラムされていない FleXO デバイスを CY3675 ソケットに差し込みます。
2. 「**Tools**」メニューから「**Programmer**」を選択します。すると、新しい「**Clock Programmer**」ウィンドウが開きます。
3. 「**Available Port(s)**」ペインに表示されたポートをクリックします。ペインにポートが表示されない場合、クロック プログラマが CY3675 と通信していないことが原因です。
4. デバイス (製品番号) を選択します。
5. 「**Open JEDEC**」ツールバー アイコンをクリックして JED ファイルを選択します。
6. 「**Program**」ツールバー アイコンをクリックします。

## 量産用のプログラミング

CY3675 は試作およびその他の少量アプリケーション向けの低コストのプログラマです。大量のデバイスをプログラムするためには、次の方法があります。

- 量産用プログラマを用いたプログラミング
- サイプレスの代理店またはサードパーティのプログラミング ベンダーによるプログラミング
- カスタム デバイスとしてサイプレスによるプログラミング

サイプレスがプログラミングを行う場合は、カスタム製品番号が割り当てられます。一般的には、このオプションは量産アプリケーションに適用されています。サイプレスでプログラムされたカスタム デバイスが必要な場合には、最寄りの営業担当者までお問い合わせください。

プログラムを行う側にかかわらず、JEDEC コンフィギュレーション ファイルの生成プロセスおよび CyClockWizard からの JED ファイルは同じです。

## まとめ

FleXO ファミリのデバイスのプログラミングは 2 ステップのプロセスです。CyClockWizard 1.0 でコンフィギュレーション JEDEC ファイルを生成してから、CY3675 キットでデバイスをプログラムします。FleXO クロックは高性能を実現し、プログラマブルな FleXO デバイスは柔軟に特定のクロッキング ニーズを満たすように部品を迅速にプログラムすることを可能にします。



## 付録 A: 市販の工場出荷時にプログラムされた FleXO デバイス

下表では、幾つかの市販の固定周波数 FleXO デバイスおよび特定の周波数に最も一般的に対応するアプリケーションをリストアップします。

表 4. 固定周波数の水晶発振器製品

製品番号		周波数 (MHz)	アプリケーション
LVDS 出力	LVPECL 出力		
CY2X013FLXI100	---	100	PCI Express
---	CY2X014FLXI106	106.25	ファイバー チャネル 1、2
CY2X013FLXI122	CY2X014FLXI122	122.88	ワイヤレス (UMTS、WCDMA)
CY2X013FLXI125	CY2X014FLXI125	125	1Gb イーサネット/PCI Express
---	CY2X014FLXI132	132.8125	ファイバー チャネル/ワイヤレス
---	CY2X014FLXI153	153.6	ワイヤレス (WCDMA など)
---	CY2X014FLXI155	155.52	SONET/SDH
CY2X013FLXI156	CY2X014FLXI156	156.25	10Gb イーサネット/XAUI
---	CY2X014FLXI159	159.375	10Gb ファイバー チャネル/XAUI
---	CY2X014FLXI212	212.5	4Gb と 8Gb ファイバー チャネル
---	CY2X014FLXI311	311.04	SONET/SDH
---	CY2X014FLXI312	312.5	10Gb イーサネット/XAUI
---	CY2X014FLXI622	622.08	SONET/SDH

表 5. 固定周波数のクロック ジェネレータ製品

製品番号		周波数 (MHz)	アプリケーション
LVDS 出力	LVPECL 出力		
CY2XL11ZXC	---	100	PCI Express
---	CY2XP22ZXC	62.5	1Gb イーサネット
		125	1Gb イーサネット/PCI Express
---	CY2XP24ZXC/ZXI	156.25	10Gb イーサネット/XAUI
		187.5	12Gb イーサネット
---	CY2XP31ZXI CY2XP311ZXC/ZXI	312.5	10Gb イーサネット/XAUI
---	CY2XP41ZXC	62.5	DVD-R
		75	SATA/SAS

## 付録 B: 性能の検証

FleXO などのデバイスでは、「性能」の用語は常に位相ノイズとジッタを意味します。全ての性能測定に高品質の同軸ケーブルを使用すると最も正確な結果を得られます。SMA コネクタを使用する場合、しっかりと接続する必要があります。差動信号で測定する際、適切なケーブルを使用してください。

図 8. FleXO 6 ピン LCC 向け評価基板

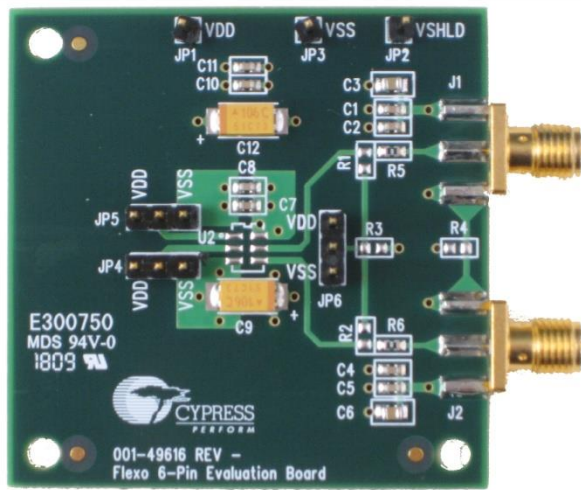
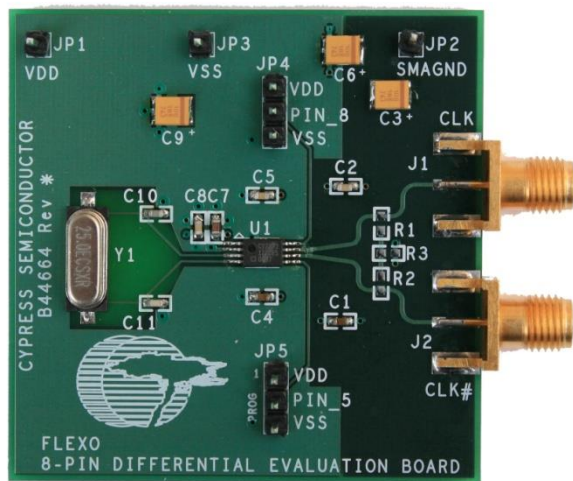


図 9. FleXO 8 ピン TSSOP 向け評価基板



### 評価基板

6 リード LCC と 8 ピン TSSOP 両方のパッケージの FleXO デバイス向けの評価基板が用意されています。SMA コネクタにより、デバイス性能を測定するための機器に接続することが容易になります。これらの基板の在庫状況については、最寄りのサイプレス販売代理店／営業担当者までお問い合わせください。

### 評価基板の終端ガイドライン

#### 6 ピン LCC 評価基板 (図 8)

##### LVDS 出力:

- R1 と R2 に 50Ω 抵抗を、R5 と R6 に 0Ω 抵抗を取り付ける
- 3.3/2.5V 電源を VDD(JP1) に、GND を VSS(JP3) に接続

##### LVPECL 出力:

- R1 と R2 に 50Ω 抵抗を、R3、R5 および R6 に 0Ω 抵抗を取り付ける
- 3.3V 電源電圧の場合: 2V を VDD(JP1) に、-1.3V を VSS(JP3) に、GND を VSHLD(JP2) に接続
- 2.5V 電源電圧の場合: 2V を VDD(JP1) に、-0.5V を VSS(JP3) に、GND を VSHLD(JP2) に接続

#### 8 ピン TSSOP 評価基板 (図 9)

##### LVDS 出力:

- R1 と R2 に 50Ω 抵抗を取り付ける
- 3.3/2.5V 電源を VDD(JP1) に、GND を VSS(JP3) に接続

##### LVPECL 出力:

- R1 と R2 に 50Ω 抵抗を、R3 に 0Ω 抵抗を取り付ける
- 3.3V 電源電圧の場合: 2V を VDD(JP1) に、-1.3V を VSS(JP3) に、GND を SMAGND(JP2) に接続
- 2.5V 電源電圧の場合: 2V を VDD(JP1) に、-0.5V を VSS(JP3) に、GND を SMAGND(JP2) に接続

### 位相ノイズと位相ジッタ

低ジッタ クロックで位相ノイズを測定するために最も一般に使用されている機器は Agilent E5052A/B です。

E5052 は単一の入力を持っています。差動出力デバイスを接続するために、以下の 2 つの方法があります。

1. 1 本の出力のみを機器に接続します。出力は 50Ω DC 終端に適切に接続する必要があります。同様に、他方の出力も 50Ω 終端に接続します。
2. 2 本の出力を 180° のパワー スプリッタで組み合わせます。パワー スプリッタのデバイス側では 50Ω DC 終端が必要です。

位相ジッタは、特定のオフセット周波数範囲に対する位相ノイズの影響から発生します。影響を受けた範囲は位相ジッタに大幅な影響を与えることがあります。最も一般的な範囲は 12kHz~20MHz ですが、多くのその他の範囲も使用されています。また、実際の範囲はアプリケーションによって異なります。E5052 で正しい範囲を指定するように注意してください。

表 6. 一般的な位相ジッタの影響範囲

アプリケーション	位相ジッタの影響範囲
ファイバー チャネル	637kHz~10MHz
SONET	12kHz~20MHz
1Gb と 10G イーサネット	1.875MHz~20MHz

その他の位相ジッタの詳細については、ホワイトペーパー「[Additive Phase Jitter in High Performance Clock Distribution](#)」を参照してください。

### シミュレーションした位相ノイズと実際の位相ノイズ

CyClockWizard は、洗練されたアルゴリズムを使用して作成された各コンフィギュレーションの位相ノイズを計算します。これはまた、ユーザーが入力したオフセット周波数範囲にわたる位相ジッタも計算します。

図 10 と図 11 は、計算された位相ノイズが測定された位相ノイズにほぼ等しいことを示します。

### ジッタの測定

従来の測定対象のジッタは周期ジッタとサイクル間ジッタです。これらのパラメータは、ソフトウェアを適切に選択することによって最新の高性能オシロスコープでも測定できます。信号が垂直なディスプレイの 90%~100%を占めるために入力チャネルを調整することが重要です。また、オシロスコープのサンプリング レートを最大限にする必要もあります。重要な測定では、同軸ケーブルのほうがプローブより推奨されます。

図 10. CyClockWizard で計算した位相ノイズ

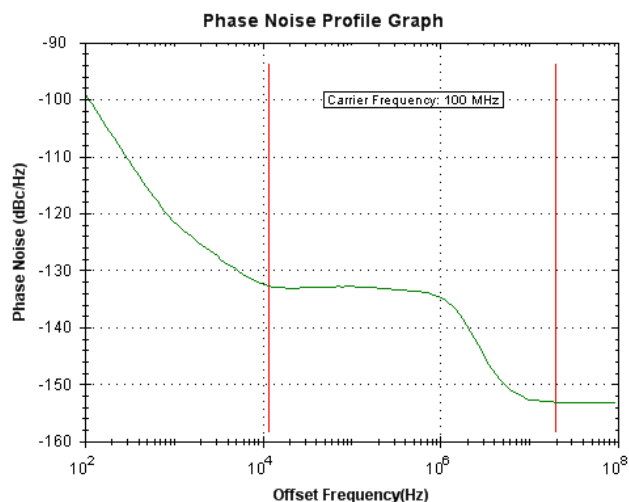
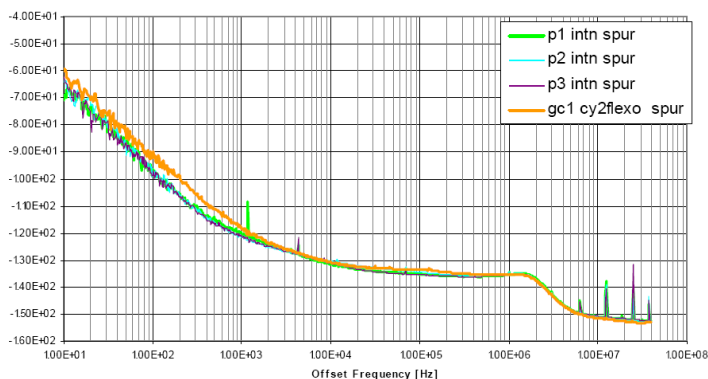


図 11. 測定した位相ノイズ



## 改訂履歴

文書名: FlexIO™ 低ノイズ クロック ジェネレータのプログラミング - AN62914

文書番号: 001-95861

版	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	4683722	HZEN	03/11/2015	これは英語版 001-62914 Rev. *C を翻訳した日本語版 001-95861 Rev. **です。

## ワールドワイドな販売と設計サポート

サイプレスは、事業所、ソリューション センター、メーカー代理店および販売代理店の世界的なネットワークを保持しています。お客様の最寄りのオフィスについては、[サイプレスのロケーション ページ](#)をご覧ください。

### 製品

車載用	<a href="http://cypress.com/go/automotive">cypress.com/go/automotive</a>
クロック & バッファ	<a href="http://cypress.com/go/clocks">cypress.com/go/clocks</a>
インターフェース	<a href="http://cypress.com/go/interface">cypress.com/go/interface</a>
照明 & 電源管理	<a href="http://cypress.com/go/powerpsoc">cypress.com/go/powerpsoc</a> <a href="http://cypress.com/go/plc">cypress.com/go/plc</a> <a href="http://cypress.com/go/memory">cypress.com/go/memory</a>

### メモリ

光学式ナビゲーション センサー	<a href="http://cypress.com/go/ons">cypress.com/go/ons</a>
PSoC	<a href="http://cypress.com/go/psoc">cypress.com/go/psoc</a>
タッチ センシング	<a href="http://cypress.com/go/touch">cypress.com/go/touch</a>
USB コントローラー	<a href="http://cypress.com/go/usb">cypress.com/go/usb</a>
ワイヤレス/RF	<a href="http://cypress.com/go/wireless">cypress.com/go/wireless</a>

### PSoC®ソリューション

[psoc.cypress.com/solutions](http://psoc.cypress.com/solutions)  
PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

### サイプレス開発者コミュニティ

サイプレス開発者コミュニティ  
コミュニティ | フォーラム | ブログ | ビデオ | トレーニング

### テクニカル サポート

[cypress.com/go/support](http://cypress.com/go/support)

本書で言及するその他すべての商標または登録商標は、各社の所有物です。



Cypress Semiconductor      Phone : 408-943-2600  
198 Champion Court      Fax : 408-943-4730  
San Jose, CA 95134-1709      Website : [www.cypress.com](http://www.cypress.com)

© Cypress Semiconductor Corporation, 2010-2015. 本文書に記載される情報は、予告なく変更される場合があります。Cypress Semiconductor Corporation (サイプレス セミコンダクタ社) は、サイプレス製品に組み込まれた回路以外のいかなる回路を使用することに対して一切の責任を負いません。サイプレス セミコンダクタ社は、特許またはその他の権利に基づくライセンスを譲渡することも、または含意することはありません。サイプレス製品は、サイプレスとの書面による合意に基づくものでない限り、医療、生命維持、救命、重要な管理、または安全の用途のために使用することを保証するものではなく、また使用することを意図したものでもありません。さらにサイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことが合理的に予想される生命維持システムの重要なコンポーネントとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

このソースコード (ソフトウェアおよび/またはファームウェア) はサイプレス セミコンダクタ社 (以下「サイプレス」) が所有し、全世界の特許権保護 (米国およびその他の国)、米国の著作権法ならびに国際協定の条項により保護され、かつそれらに従います。サイプレスが本書面によりライセンスに付与するライセンスは、個人的、非独占的かつ譲渡不能のライセンスであり、適用される契約で指定されたサイプレスの集積回路と併用されるライセンシーの製品のみをサポートするカスタム ソフトウェアおよび/またはカスタム ファームウェアを作成する目的に限って、サイプレスのソース コードの派生著作物をコピー、使用、変更そして作成するためのライセンス、ならびにサイプレスのソース コードおよび派生著作物をコンパイルするためのライセンスです。上記で指定された場合を除き、サイプレスの書面による明示的な許可なくして本ソースコードを複製、変更、変換、コンパイル、または表示することはすべて禁止します。

免責事項: サイプレスは、明示的または黙示的を問わず、本資料に関するいかなる種類の保証も行いません。これには、商品性または特定目的への適合性の黙示的な保証が含まれますが、これに限定されません。サイプレスは、本文書に記載される資料に対して今後予告なく変更を加える権利を留保します。サイプレスは、本文書に記載されるいかなる製品または回路を適用または使用したことによって生ずるいかなる責任も負いません。サイプレスは、誤動作や故障によって使用者に重大な傷害をもたらすことが合理的に予想される生命維持システムの重要なコンポーネントとしてサイプレス製品を使用することを許可していません。生命維持システムの用途にサイプレス製品を供することは、製造者がそのような使用におけるあらゆるリスクを負うことを意味し、その結果サイプレスはあらゆる責任を免除されることを意味します。

ソフトウェアの使用は、適用されるサイプレス ソフトウェア ライセンス契約によって制限され、かつ制約される場合があります。