



Gowin CIC Filter IP

ユーザーガイド

IPUG797-1.0J, 2022-07-28

著作権について(2022)

著作権に関する全ての権利は、**Guangdong Gowin Semiconductor Corporation** に留保されています。

GOWIN**高云**、、Gowin、GowinSynthesis、及び GOWINSEMI は、当社により、中国、米国特許商標庁、及びその他の国において登録されています。商標又はサービスマークとして特定されたその他全ての文字やロゴは、それぞれの権利者に帰属しています。何れの団体及び個人も、当社の書面による許可を得ず、本文書の内容の一部もしくは全部を、いかなる視聴覚的、電子的、機械的、複写、録音等の手段によりもしくは形式により、伝搬又は複製をしてはなりません。

免責事項

当社は、GOWINSEMI Terms and Conditions of Sale (GOWINSEMI 取引条件) に規定されている内容を除き、(明示的か又は黙示的に拘わらず) いかなる保証もせず、また、知的財産権や材料の使用によりあなたのハードウェア、ソフトウェア、データ、又は財産が被った損害についても責任を負いません。当社は、事前の通知なく、いつでも本文書の内容を変更することができます。本文書を参照する何れの団体及び個人も、最新の文書やエラッタ(不具合情報)については、当社に問い合わせる必要があります。

バージョン履歴

日付	バージョン	説明
2022/07/28	1.0J	初版。

目次

目次	i
図一覧	iii
表一覧	iv
1 本マニュアルについて	1
1.1 マニュアル内容	1
1.2 関連ドキュメント	1
1.3 用語、略語	2
1.4 テクニカル・サポートとフィードバック	2
2 概要	3
2.1 Gowin CIC Filter IP の概要	3
2.2 CIC Filter の紹介	4
3 特徴及び性能	5
3.1 主な特徴	5
3.2 最大周波数	5
3.3 レイテンシ	5
3.4 リソース使用率	5
4 機能の説明	7
4.1 CIC Filter の構造と機能	7
4.2 データ幅の設定	7
4.3 フィルターのパラメータの設定	7
5 ポートの説明	8
6 タイミングの説明	9
6.1 CIC デシメーションフィルター信号のタイミング	9
6.2 CIC インターポレーションフィルター信号のタイミング	9
7 GUI での構成	10
7.1 IP の呼び出し	10

7.2 構成 GUI	10
8 リファレンスデザイン	12
9 ファイル	13

図一覧

図 2-1 CIC Filter の説明図	4
図 4-1 CIC Filter インターフェースの実装	7
図 6-1 CIC デシメーションフィルター信号のタイミング	9
図 6-2 CIC インターポレーションフィルター信号のタイミング	9
図 7-1 IP の構成 GUI を開く方法	10
図 7-2 Gowin CIC Filter IP の構成 GUI	11

表一覧

表 1-1 用語、略語	2
表 2-1 Gowin CIC Filter IP の概要	3
表 3-1 CIC Filter のリソース使用率	5
表 5-1 CIC Filter の IO 一覧	8
表 9-1 ファイル一覧	13

1 本マニュアルについて

1.1 マニュアル内容

本マニュアルは、ユーザーが CIC Filter IP を使いこなせるよう、その特徴、機能、ポート、タイミング、呼び出しと構成、およびリファレンスデザインなどについて説明します。

1.2 関連ドキュメント

GOWIN セミコンダクターの Web サイト www.gowinsemi.com/ja から、以下の関連ドキュメントがダウンロード、参考できます：

- GW1N シリーズ FPGA 製品データシート([DS100](#))
- GW1NR シリーズ FPGA 製品データシート([DS117](#))
- GW1NS シリーズ FPGA 製品データシート([DS821](#))
- GW1NRF シリーズ Bluetooth FPGA 製品データシート([DS891](#))
- GW1NSER シリーズ FPGA 製品データシート([DS881](#))
- GW1NSR シリーズ FPGA 製品データシート([DS861](#))
- GW2A シリーズ FPGA 製品データシート([DS102](#))
- GW2AR シリーズ FPGA 製品データシート([DS226](#))
- GW2AN シリーズ FPGA 製品データシート([DS971](#))
- GW2ANR シリーズ FPGA 製品データシート([DS961](#))
- Gowin ソフトウェア ユーザーガイド([SUG100](#))

1.3 用語、略語

表 1-1 に、本マニュアルで使用される用語、略語、及びその意味を示します。

表 1-1 用語、略語

用語、略語	正式名称	意味
IP	Intellectual Property	設計資産
FPGA	Field Programmable Gate Array	フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ
ALU	Arithmetic Logical Unit	算術論理演算装置
LUT	Look-up Table	ルックアップテーブル
CIC Filter	Cascade Integrator Comb Filter	カスケード接続積分器楕形フィルタ

1.4 テクニカル・サポートとフィードバック

GOWIN セミコンダクターは、包括的な技術サポートをご提供しています。使用に関するご質問、ご意見については、直接弊社までお問い合わせください。

Web サイト : www.gowinsemi.com/ja

E-mail : support@gowinsemi.com

2 概要

2.1 Gowin CIC Filter IP の概要

Gowin CIC Filter IP は、累積計算によって実装される基本構造 FIR フィルターです。

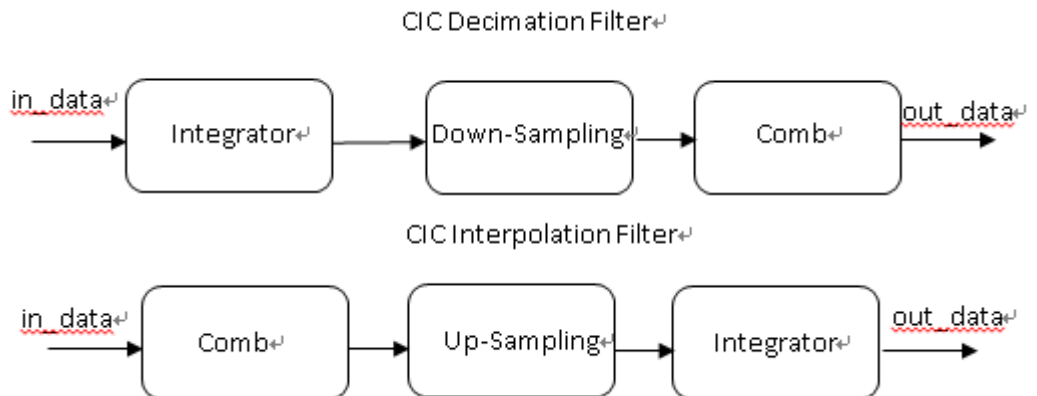
表 2-1 Gowin CIC Filter IP の概要

Gowin CIC Filter IP	
IP コアの適用	
サポートされるデバイス	● GW1N シリーズ : GW1N-4、GW1N-4B、GW1N-4D、GW1N-9、GW1N-9C。 ● GW1NR シリーズ : GW1NR-4、GW1NR-4B、GW1NR-4D、GW1NR-9、GW1NR-9C。 ● GW1NS シ リ ーズ : GW1NS-4、GW1NS-4C。 ● GW1NSR シリーズ : GW1NSR-4、GW1NSR-4C。 ● GW1NRF シリーズ : GW1NRF-4B。 ● GW1NSER シリーズ : GW1NSER-4C。 ● GW2A シリーズ。 ● GW2AR シリーズ。 ● GW2ANR シリーズ。 ● GW2AN シリーズ。
ロジックリソース	表 3-1 参照。
提供されるファイル	
設計ファイル	Verilog
リファレンスデザイン	Verilog
テストベンチ	Verilog
テストおよび設計フロー	
合成ソフトウェア	GowinSynthesis®
統合開発環境	Gowin ソフトウェア (V1.9.8.07 以降)

2.2 CIC Filter の紹介

CIC Filter は、積分器楕形フィルターのカスケードで構成される一種の FIR フィルターです。CIC Filter は、デジタル信号のデシメーションとインターポレーションをサポートします。その構造を図 2-1 に示します。

図 2-1 CIC Filter の説明図



上図に示すように、主に次のモジュールで構成されています。

- **Integrator** モジュール：出力データは、入力データの時間積分です。
- **Down/Up-Sampling** モジュール：ダウンサンプリングまたはアップサンプリング
- **Comb** モジュール：入力データから遅延データを減算します。

3 特徴及び性能

3.1 主な特徴

- 1～32 ビットの入力データ幅をサポート。
- 1～8 のカスケードステージ数(Stages)をサポート。
- 1～4 の差動遅延(Differential Delay)をサポート。
- 2～16384 のデシメーションとインターポレーション・レート(Up-Sampling /Down-Sampling Rates)をサポート。

3.2 最大周波数

Gowin CIC Filter IP の最大周波数は、主に使用されるデバイスのスピードグレード(speed grade of the devices)によって異なります。

3.3 レイテンシ

Gowin CIC Filter IP の出力レイテンシは、パラメータによって異なります。

3.4 リソース使用率

CIC Filter は Verilog で実装されます。パフォーマンスとリソース使用率は、使用されているデバイスの密度、スピードグレードなどにより異なる場合があります。

例えば、GOWIN の GW2A-18 FPGA の場合、CIC Filter のリソース使用率は表 3-1 のようになります。他の GOWIN FPGA でのアプリケーション検証については、これからの最新情報を参照してください。

表 3-1 CIC Filter のリソース使用率

シリーズ	スピードグレード	リソース名	リソース使用率
GW2A-18	C8/I7	Register	2811
		LUT	1355

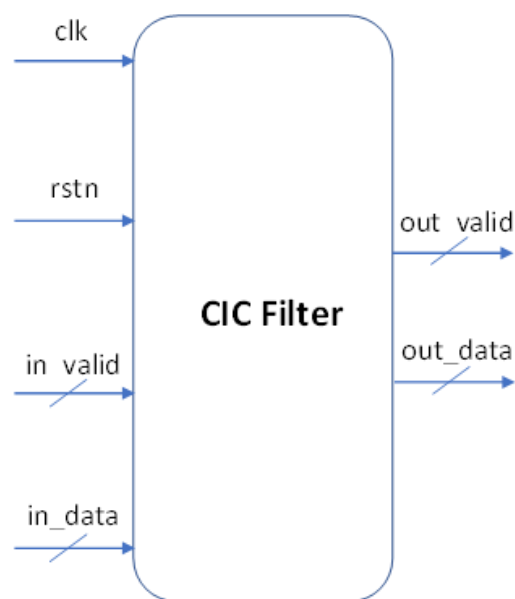
シリーズ	スピードグレード	リソース名	リソース使用率
		ALU	2577
		BSRAM	0
		SSRAM	320

4 機能の説明

4.1 CIC Filter の構造と機能

Gowin CIC Filter IP は、デジタル信号のデシメーションとインターポレーションをサポートします。ユーザーは必要に応じてパラメータを構成してこのモジュールを生成することができます。その構造を図 4-1 に示します。

図 4-1 CIC Filter インターフェースの実装



4.2 データ幅の設定

データ幅(1~32 ビット)は、GUI で設定できます。

4.3 フィルターのパラメータの設定

カスケードステージ数(Stages)、差動遅延(Differential Delay)、およびデシメーションとインターポレーション・レート(Up-Sampling /Down-Sampling Rates)というフィルターの 3 つのパラメータは、GUI で設定できます。

5ポートの説明

Gowin CIC Filter IP の IO ポートの詳細を表 5-1 に示します。

表 5-1 CIC Filter の IO 一覧

信号	方向	説明
clk	入力	クロック信号
rstn	入力	リセット信号、アクティブ Low
in_valid	入力	データ入力有効信号
in_data	入力	入力サンプリングデータ
out_valid	出力	データ出力有効信号
out_data	出力	出力サンプリングデータ

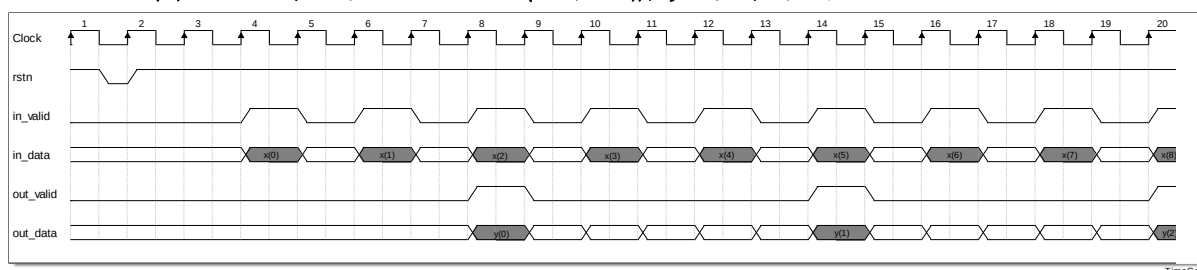
6 タイミングの説明

このセクションでは、主に Gowin CIC Filter IP のタイミングについて説明します。

6.1 CIC デシメーションフィルタ信号のタイミング

次の図の CIC デシメーションフィルタのサンプルレートは 2、差動遅延 M は 1、カスケードステージ数 N は 1 です。

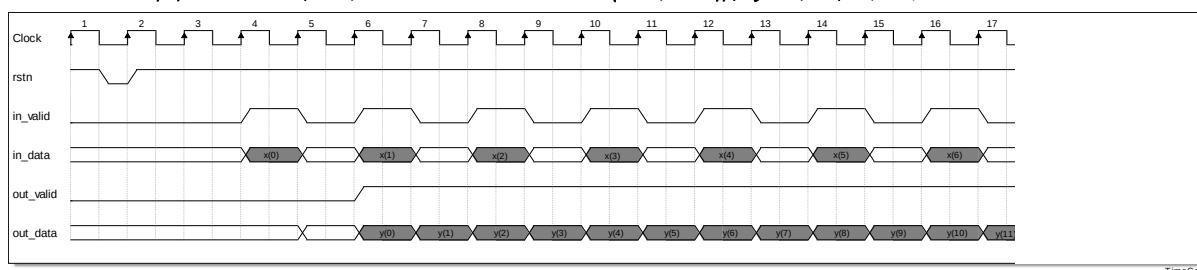
図 6-1 CIC デシメーションフィルタ信号のタイミング



6.2 CIC インターポレーションフィルタ信号のタイミング

次の図の CIC インターポレーションフィルタのサンプルレートは 2、差動遅延 M は 1、カスケードステージ数 N は 1 です。

図 6-2 CIC インターポレーションフィルタ信号のタイミング

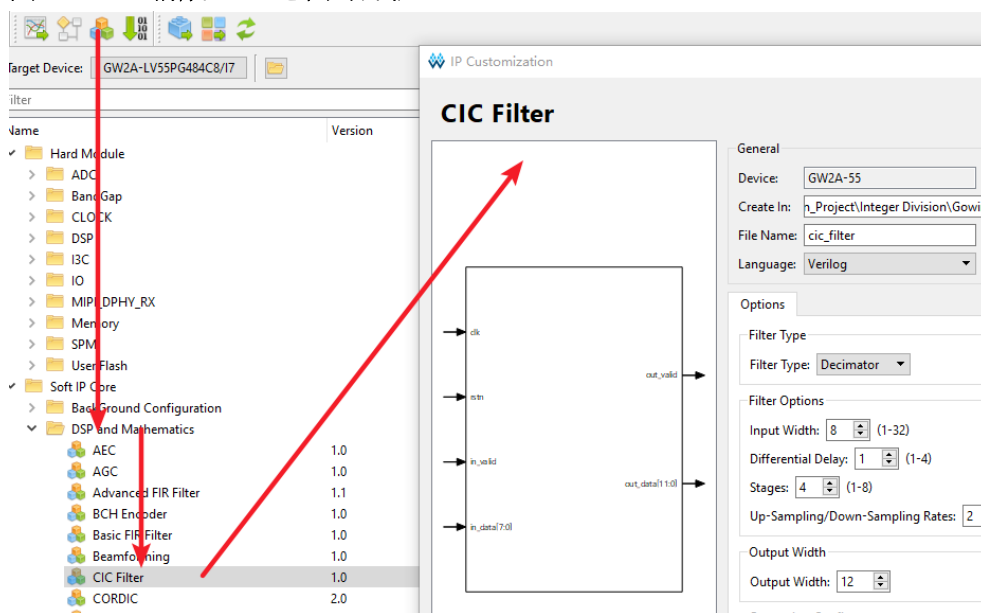


7 GUIでの構成

7.1 IP の呼び出し

Gowin ソフトウェアの GUI で、Tools > IP Core Generator > DSP and Mathematics > CIC Filter を開いて、この IP の呼び出しと構成を行います。または、ツールバーのアイコンから IP 構成 GUI を開きます(図 7-1)。

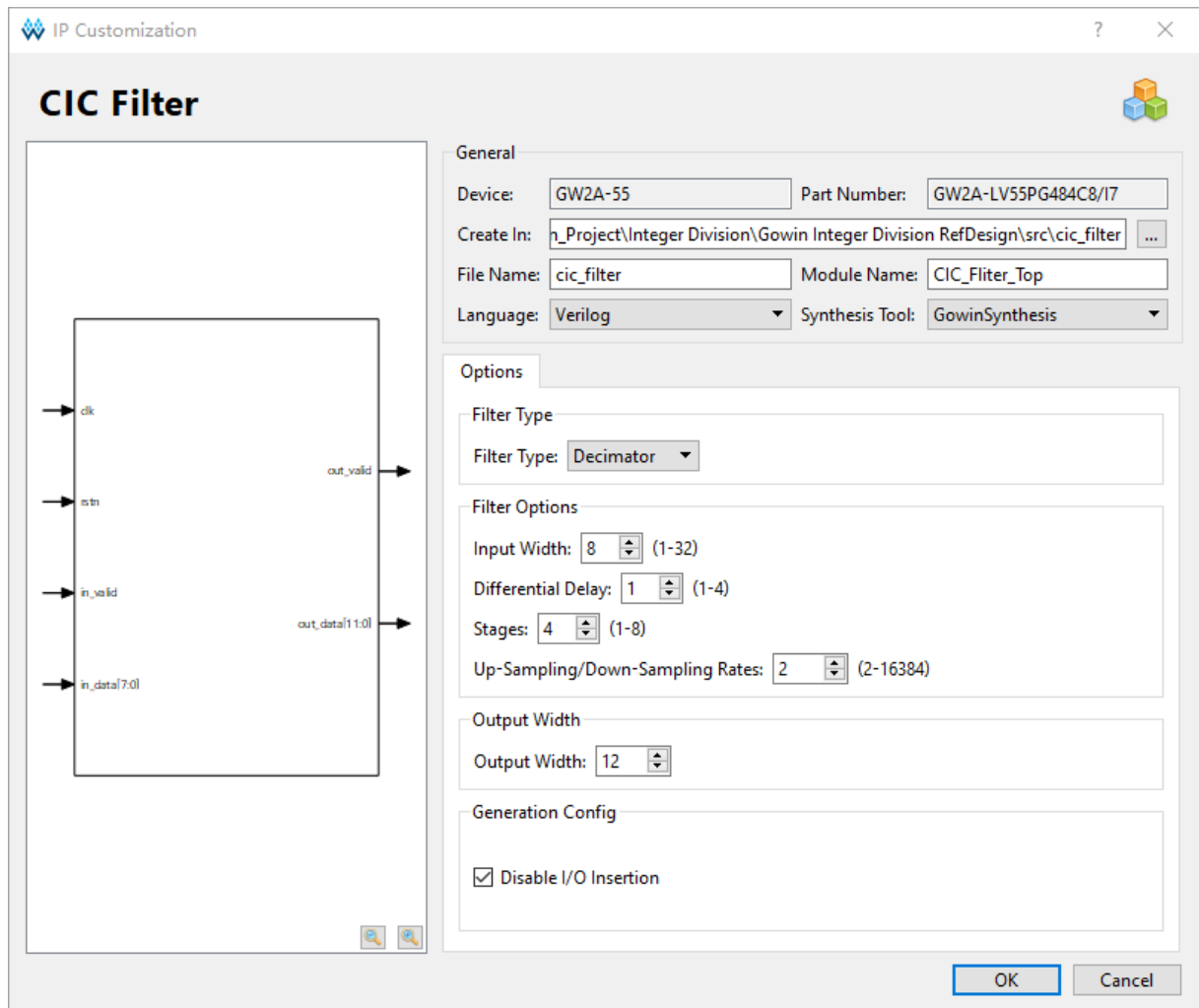
図 7-1 IP の構成 GUI を開く方法



7.2 構成 GUI

Gowin CIC Filter IP の構成 GUI は図 7-2 に示すとおりです。

図 7-2 Gowin CIC Filter IP の構成 GUI



- Create In オプションでは IP コアのフォルダーのパスが入力されます。このパスは変更可能です。
- File Name オプションでは、生成される IP ファイルのファイル名が入力されます。File Name は変更可能です。
- Module Name オプションでは、生成される IP モジュールのモジュール名が入力されます。Module Name は変更可能です。

8 リファレンスデザイン

Gowin CIC Filter IP のリファレンスデザインについては、[RefDesign](#) から関連テストケースを参照できます。

9 ファイル

提供されるファイルには主に、ドキュメント、デザインのソースコード、およびリファレンスデザインが含まれています。

表 9-1 ファイル一覧

名称	説明
Gowin CIC Filter IP ユーザーガイド (IPUG797)	即ち、本マニュアル
Gowin CIC Filter IP リリースノート (RN797)	IP のリリースノート

