



Gowin Beamforming IP ユーザーガイド

IPUG764-1.0J, 2021-03-03

著作権について（2021）

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。

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

「GOWINSEMI®」、「LittleBee®」、「Arora」、及びGOWINSEMIのロゴは、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、www.gowinsemi.com.cnにおいて記載されているそれぞれの権利者に帰属しています。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。本文書における全ての情報は、予備的情報として取り扱われなければなりません。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
2021/03/03	1.0J	初版。

目次

目次.....	i
図一覧.....	ii
表一覧.....	iii
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.....	1
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 Beamforming IP の紹介.....	3
2.2 Beamforming アルゴリズムの概要.....	4
3 機能及び性能.....	5
3.1 主な機能	5
3.2 最大周波数.....	5
3.3 リソース使用率	5
4 機能の説明	6
5 タイミングの説明.....	8
6 呼び出しと構成	10
6.1 IP の呼び出し	10
6.2 構成 GUI	10
7 リファレンスデザイン	12

図一覧

図 2-1 Gowin Beamforming の概略図	4
図 4-1 Gowin Beamforming IP のポート図	6
図 5-1 Beamforming のタイミング図	8
図 6-1 Gowin Beamforming IP の呼び出し	10
図 6-2 Gowin Beamforming IP の構成 GUI	11

表一覧

表 1-1 用語、略語.....	2
表 2-1 Gowin Beamforming IP の概要	3
表 3-1 Gowin Beamforming IP のリソース使用率	5
表 4-1 Gowin Beamforming IP の IO ポート一覧.....	7

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 Gowin Beamforming Filter IP を使いこなせるよう、その概要、機能、ポート、タイミング、構成と呼び出し、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公式 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：

- 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](#))
- 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
BSRAM	Block Static Random Access Memory	ブロック・スタティック RAM
DSP	Digital Signal Processing	デジタル信号処理

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 Beamforming IP の紹介

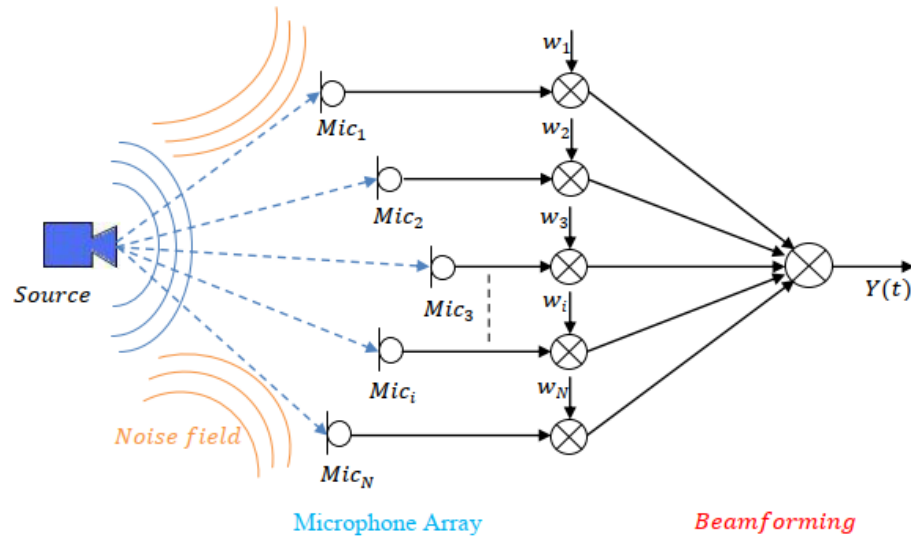
Gowin Beamforming IP は、マイクアレイデータの処理、音源の特定、環境ノイズからの音声情報の抽出に使用されます。

表 2-1 Gowin Beamforming IP の概要

Gowin Beamforming IP	
IP コアの適用	
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 (暗号化)
テストおよび設計フロー	
合成ソフトウェア	Synplify Pro/GowinSynthesis
統合開発環境	Gowin ソフトウェア

2.2 Beamforming アルゴリズムの概要

図 2-1 Gowin Beamforming の概略図



Beamforming（ビームフォーミング）は、さまざまな距離のマイクロフォンアレイを使用して音源を特定した後、さまざまな方向のマイクロフォンに対して重み処理を実行して、他の方向の信号を減衰させ、目的の方向の信号を取得します。その計算式は次のとおりです。

$$y(f) = \sum_{i=1}^N w_i^H(f) x_i(f)$$

3 機能及び性能

3.1 主な機能

- 音源方向特定
- ビームフォーミング

3.2 最大周波数

Gowin Beamforming IP の最大周波数は、使用されるデバイスとそのスピードグレードによって異なります。例えば、GW2A-55 デバイスの場合、最大周波数は 80MHz となります。

3.3 リソース使用率

Gowin Beamforming IP を Verilog で実装します。パフォーマンスとリソース使用率は、使用されている合成ツール、デバイスの集積度とスピードグレード、および IP のモードによって異なる場合があります。

例えば、GW2A-55 デバイスの場合、この IP（デフォルトの構成）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。

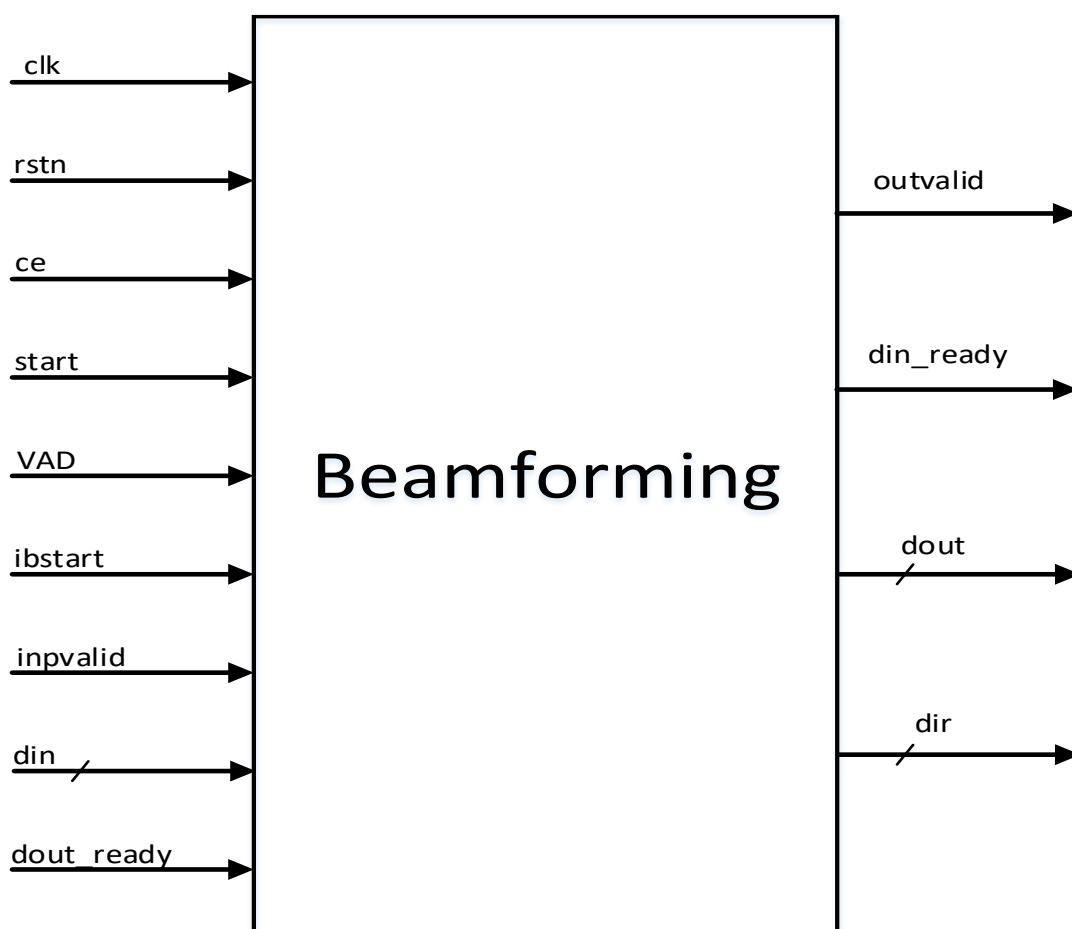
表 3-1 Gowin Beamforming IP のリソース使用率

シリーズ	スピード グレード	リソース使用率		備考
GW2A-55	C8/I7	Logic	6044	-
		Register	8104	
		BSRAM	7	
		DSP	MULT18X18	
			MULTADDALU18X18	

4機能の説明

Gowin Beamforming IP の IO ポートを図 4-1 に示します。

図 4-1 Gowin Beamforming IP のポート図



Gowin Beamforming IP の IO ポートの詳細を表 4-1 に示します。

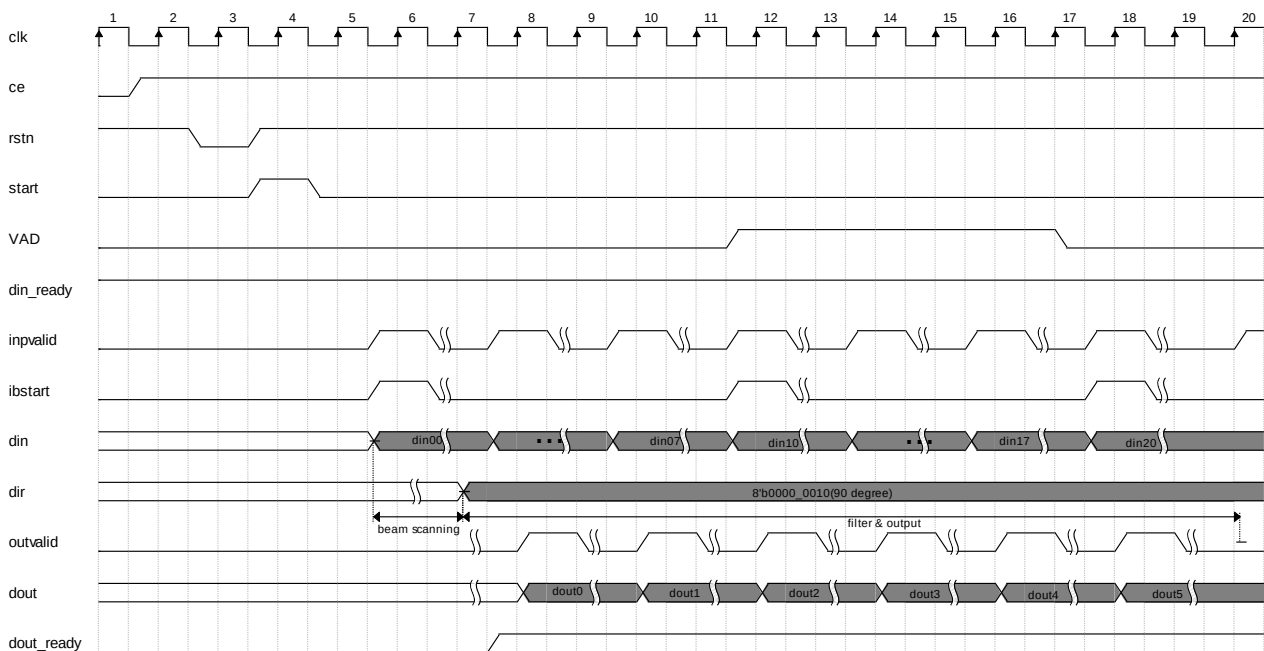
表 4-1 Gowin Beamforming IP の IO ポート一覧

信号	方向	説明
clk	入力	クロック
rstn	入力	リセット、アクティブ Low
ce	入力	イネーブル信号
start	入力	方向特定の開始信号
VAD	入力	有効な音声信号
ibstart	入力	チャンネル開始信号（または同期信号）
inpvalid	入力	入力データ有効信号
din	入力	入力データ、ビット幅は 18
dout_ready	入力	データ出力準備完了
outvalid	出力	出力データ有効信号
dout	出力	出力データ、ビット幅は 18
dir	出力	方向信号、ビット幅は 8。8 方向を指します 8' b0000_0000:処理中 8' b0000_0001: 0° 8' b0000_0010: 45° 8' b0000_0100: 90° 8' b0000_1000: 135° 8' b0001_0000: 180° 8' b0010_0000: 225° 8' b0100_0000: 270° 8' b1000_0000: 315° 8' b1111_1111:方向が特定されません
din_ready	出力	データ入力準備完了

5 タイミングの説明

Gowin Beamforming IP のタイミングを図 5-1 に示します。

図 5-1 Beamforming のタイミング図



方向特定の際、**High** レベルの **VAD** は音声信号が有効であることを示します。一定期間後、音源方向を特定できます。1 サイクルの **High** レベル **start** 信号を検出すると、IP は方向を再特定します。

データはチャンネル 1～チャンネル 8 に順番に入力されます。有効な **invalid** は、入力データが有効であることを示します。**ibstart** が各入力の最初のチャンネルを指します。遅延後、**High** レベルの **dout_ready** は、ダウンストリームモジュールがデータを受信する準備ができていることを示します。この場合、データが出力されます。

din_ready (出力) と **dout_ready** (入力) はハンドシェイク信号です。**High** レベルの **din_ready** は、アップストリームモジュールからのデータを受信す

る準備ができていることを示します。これは通常、アップストリームモジュールの **dout_ready** に接続されます。**High** レベルの **dout_ready** は、IP のダウンストリームモジュールが IP の出力データを受信する準備ができていることを示します。これは通常、ダウンストリームモジュールの **din_ready** に接続されます。

注記：

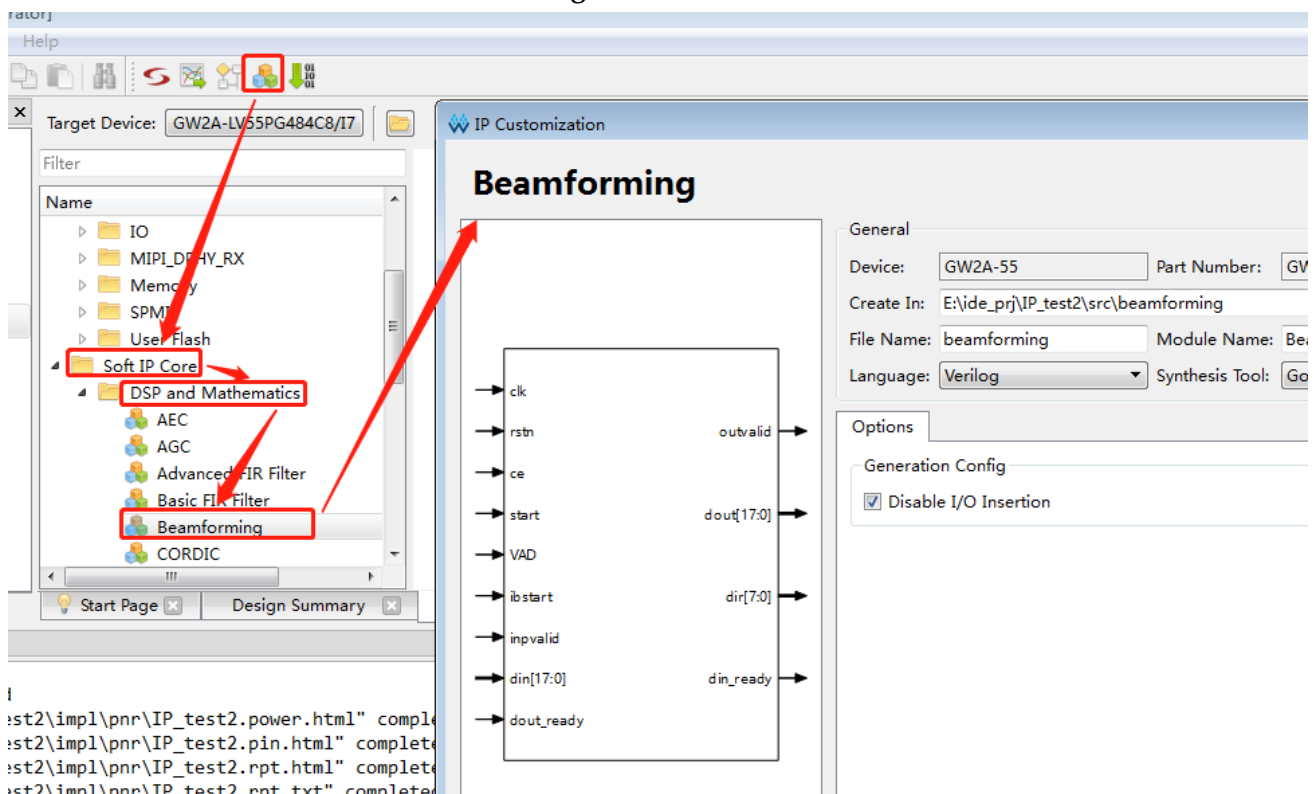
タイミング図では、**din00** は最初のチャネルの最初のデータを表し、**din10** は最初のチャネルの 2 番目のデータを表し、**din17** は 8 番目のチャネルの 2 番目のデータを表します。

6 呼び出しと構成

6.1 IP の呼び出し

Gowin ソフトウェア GUI のメニューバー > Tools > IP Core Generator を使用して Gowin Beamforming IP を呼び出し・構成できます。または、図 6-1 に示すように Gowin Beamforming IP の構成 GUI を開きます。

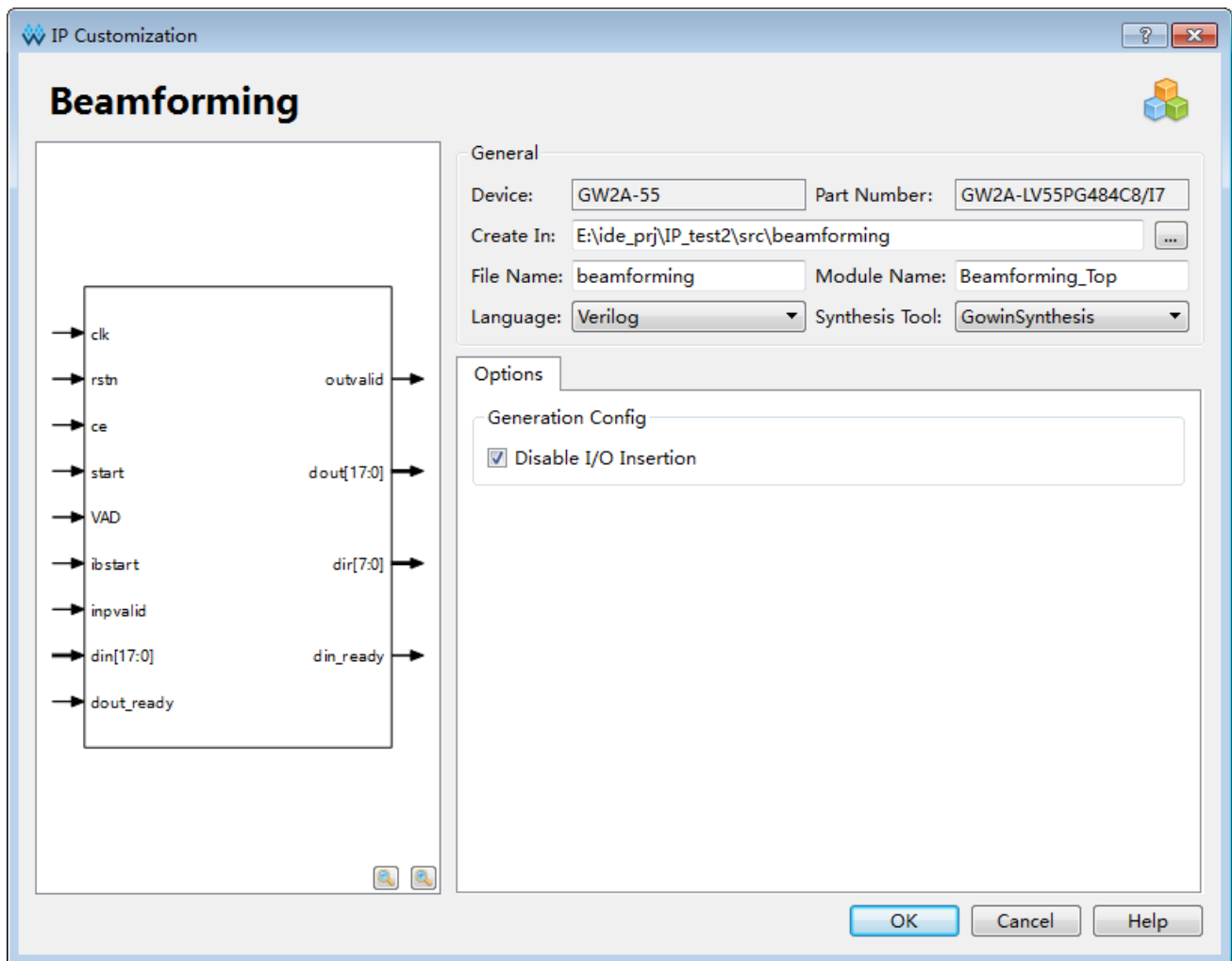
図 6-1 Gowin Beamforming IP の呼び出し



6.2 構成 GUI

Gowin Beamforming IP の構成 GUI は図 6-2 に示すとおりです。

図 6-2 Gowin Beamforming IP の構成 GUI



このマニュアルでは、GW2A-55 デバイス GW2A-LV55PG484C8/I7 パーツ番号を例に説明します。

- **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。

7 リファレンスデザイン

[RefDesign](#) から、そのリファレンスデザインがダウンロード、参考できます：

