

Gowin Gamma Correction IP ユーザーガイド

IPUG765-1.1J, 2025-10-17

著作権について(2025)

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**、、**GOWINSEMI**、**GOWIN**、Gowin、**高云**、晨熙、小蜜蜂、LittleBee、**Aroa-V**、GowinPnR、及びGoBridge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かに拘わらず)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
2021/02/26	1.0J	初版。
2025/09/26	1.0.1J	「表 2-2」の説明を更新。
2025/10/17	1.0.2J	● 16 ビット幅のオプションを削除。 ● 「表 2-2」に注記を追加。

目次

図一覧.....	ii
表一覧.....	iii
1 本マニュアルについて.....	1
1.1 マニュアルの内容.....	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 Gamma Correction IP の紹介.....	3
2.2 主な特徴.....	3
2.3 最大周波数.....	4
2.4 リソース使用量.....	4
3 機能の説明.....	5
3.1 ブロック図.....	5
3.2 アルゴリズムの概要.....	5
3.3 Gamma Correction レジスタ.....	6
4 ポートの説明.....	8
5 タイミングの説明.....	10
6 呼び出しと構成.....	11
7 リファレンス・デザイン.....	15
8 提供されるファイル.....	16
8.1 ドキュメント.....	16
8.2 リファレンス・デザイン.....	16

図一覧

図 3-1 Gowin Gamma Correction IP のブロック図.....	5
図 3-2 Gamma Correction の原理.....	6
図 4-1 Gowin Gamma Correction IP のポート図.....	8
図 5-1 Gamma Correction IP のタイミング図.....	10
図 6-1 IP の構成画面を開く方法.....	12
図 6-2 Gowin Gamma Correction IP の構成画面.....	13

表一覧

表 1-1 用語、略語.....	2
表 2-1 Gowin Gamma Correction IP の概要.....	3
表 2-2 リソース使用量（GW2A-18 C8/I7）	4
表 3-1 Gowin Gamma Correction レジスタ.....	6
表 4-1 Gowin Gamma Correction IP のポート一覧.....	8
表 6-1 Gowin Gamma Correction IP の構成オプション.....	13
表 8-1 ファイラー一覧.....	16
表 8-2 Ref. Design フォルダのコンテンツ一覧.....	16

1 本マニュアルについて

1.1 マニュアルの内容

本マニュアルは、ユーザーが Gowin Gamma Correction IP を使いこなせるよう、その概要、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ホームページから、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](#))
- 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-18X & 9X FPGA 製品データシート([DS971](#))
- GW2AN-55 FPGA 製品データシート([DS976](#))
- GW5AT シリーズ FPGA 製品データシート([DS981](#))
- GW5AT シリーズ FPGA 製品(オートモーティブ)データシート([DS1111](#))
- GW5A シリーズ FPGA 製品データシート([DS1103](#))
- GW5A シリーズ FPGA 製品(オートモーティブ)データシート([DS1113](#))
- GW5AST シリーズ FPGA 製品データシート([DS1239](#))
- GW5AS シリーズ FPGA 製品データシート([DS1105](#))
- GW5AR シリーズ FPGA 製品データシート([DS1108](#))
- GW5ART シリーズ FPGA 製品データシート([DS1118](#))
- Gowin ソフトウェア ユーザーガイド([SUG100](#))

1.3 用語、略語

本マニュアルで使用される用語、略語、及びその意味を表 1-1 に示します。

表 1-1 用語、略語

用語、略語	正式名称	意味
FPGA	Field Programmable Gate Array	フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ
IP	Intellectual Property	設計資産
DSP	Digital Signal Processing	デジタル信号処理
SRAM	Static Random Access Memory	スタティック RAM
BSRAM	Block Static Random Access Memory	ブロック SRAM
ISP	Image Signal Processing	画像信号処理
RGB	R(Red) G(Green) B(Blue)	赤緑青色空間

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。

ホームページ : www.gowinsemi.com/ja

E-mail : support@gowinsemi.com

2 概要

2.1 Gamma Correction IP の紹介

Gowin Gamma Correction IP は、少ないリソースを使用する構成可能な IP であり、画像データを補正して、ディスプレイの明るさを人間の目に適したものにすることができます。

表 2-1 Gowin Gamma Correction IP の概要

Gowin Gamma Correction IP	
ロジックリソース	表 2-2 参照。
提供されるファイル	
設計ファイル	Verilog (暗号化)
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

注記：

デバイスのサポート情報は、Gowin セミコンダクターの[ホームページ](#)で確認できます。

2.2 主な特徴

- 8x8~4320x7680 ピクセル、様々な入力画像サイズをサポート。
- 8、10、12 ビットの入力画像データ幅はをサポート。
- 8、10、12 ビットの入力画像データ幅はをサポート。
- 各カラーチャネルの共有補正または独立補正をサポート。

2.3 最大周波数

Gowin Gamma Correction 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)および構成パラメータによって異なります。例えば、GW2A-18 デバイスの場合、最大周波数は 200MHz です。

2.4 リソース使用量

Gowin Gamma Correction IP のリソース使用量は、画像のサイズなどによって異なります。また、リソース使用量はデバイスによって異なる場合があります。

GW2A-18 デバイスの場合、Gowin Gamma Correction IP の LUT 数別のリソース使用量は表 2-2 に示すようになります。

表 2-2 リソース使用量 (GW2A-18 C8/I7)

構成	Data Width	Logics	Registers	BSRAMs
Frame Size (640*480) LUT 数(1)	8	24	80	1
Frame Size (640*480) LUT 数(3)	8	13	44	3

注記：

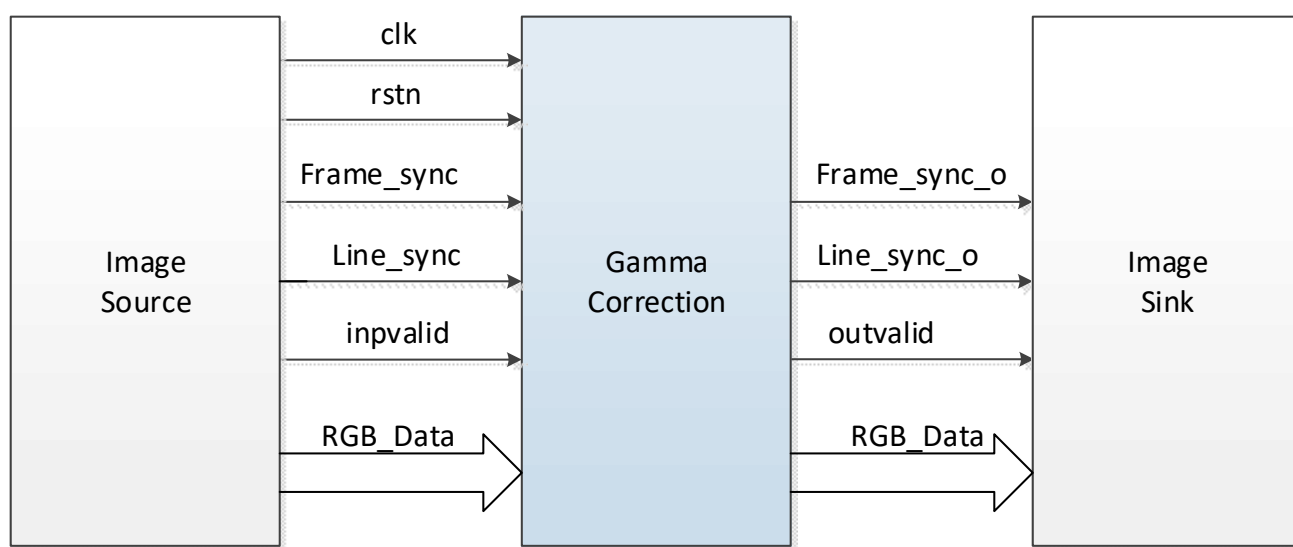
RGB モードでは 3 つの成分に対して Gamma 処理が行われ、LUT の数は 3 です。YUV モードでは Y 成分に対してのみ Gamma 処理が行われ、LUT の数は 1 です。

3 機能の説明

3.1 ブロック図

Gowin Gamma Correction IP では、画像ソースの RGB 画像データが入力され、そして設定されたガンマ値で指数計算された後に出力されます(図 3-1)。

図 3-1 Gowin Gamma Correction IP のブロック図

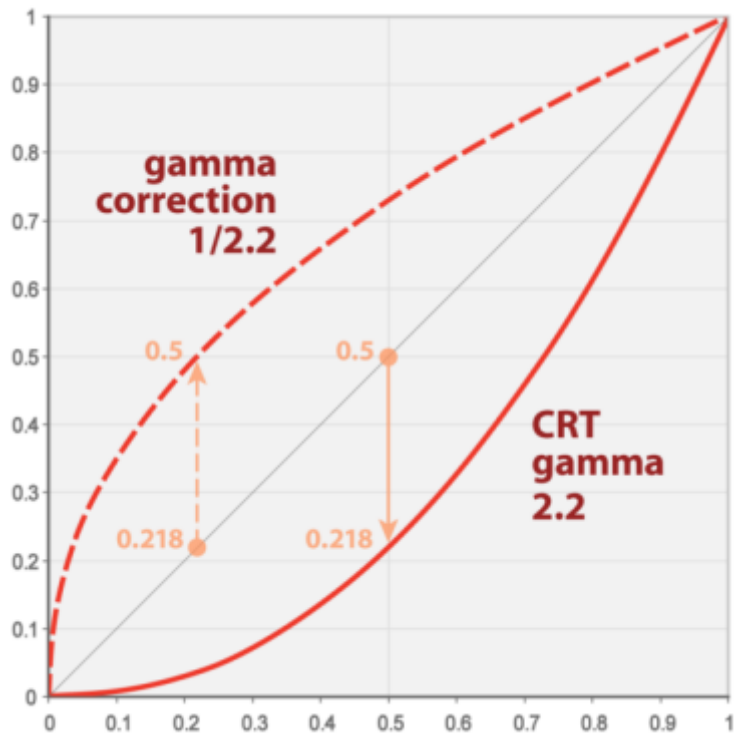


3.2 アルゴリズムの概要

Gamma Correction(ガンマ補正)は、入力画像のグレー値に対して指数変換を実行して、明るさの偏差を補正するアルゴリズムです。

外部光源に対する人間の目の感度は、入力光強度と指数関数的な関係があります。すなわち、低照度下では、人間の目は明るさの変化を識別しやすく、照度が増加するにつれて、人間の目は明るさの変化を区別しにくくなります。カメラの光感度と入力光強度は通常線形関係にあります。人間の目が画像を認識しやすくするために、カメラによって収集された画像はガンマ補正される必要があります。

図 3-2 Gamma Correction の原理



上図では、直線は線形、曲線は非線形のカラー/明るさを表します。

一般に、ガンマ値が 1 より大きい場合、画像のハイライト部分が圧縮され、ダーク部分が拡張されます。これはガンマ展開(gamma expansion)と呼ばれます。ガンマ値が 1 より小さい場合、画像のハイライト部分が拡大され、ダーク部分が圧縮されます。これはガンマ圧縮(gamma compression)と呼ばれます。最もシンプルなケースでは、ガンマ補正は次のべき乗則式で定義されます。

$$data_out = data_in^{\gamma}$$

このうち、data_in は入力データ、 γ はガンマ値、data_out は出力データです。

3.3 Gamma Correction レジスタ

Gowin Gamma Correction IP レジスタは、LUT Number の構成によって異なり、ガンマ・ルックアップテーブルを書き換えるために使用されます。メインコントローラーは、SRAM インターフェースを介してデータを Gowin Gamma Correction IP に送信します。

表 3-1 Gowin Gamma Correction レジスタ

LUT Number	レジスタ名	レジスタのアドレス	レジスタの幅	タイプ	説明
1	Single_LUT	0x10	32	W	レジスタの上位 16 ビットはルックアップテーブルのアドレスを表し、下位 16 ビットはルックアップテーブル

LUT Number	レジスタ名	レジスタのアドレス	レジスタの幅	タイプ	説明
1	Single_LUT	0x10	32	W	に格納されるデータを表します。
3	Triple_LUT_R	0x10	32	W	レジスタの上位 16 ビットは R チャンネルのルックアップテーブルのアドレスを表し、下位 16 ビットは R チャンネルのルックアップテーブルに格納されるデータを表します。
	Triple_LUT_G	0x14	32	W	レジスタの上位 16 ビットは G チャンネルのルックアップテーブルのアドレスを表し、下位 16 ビットは G チャンネルのルックアップテーブルに格納されるデータを表します。
	Triple_LUT_B	0x18	32	W	レジスタの上位 16 ビットは B チャンネルのルックアップテーブルのアドレスを表し、下位 16 ビットは B チャンネルのルックアップテーブルに格納されるデータを表します。

4 ポートの説明

Gowin Gamma Correction IP の IO ポートの詳細を[図 4-1](#) および[表 4-1](#) に示します。

図 4-1 Gowin Gamma Correction IP のポート図

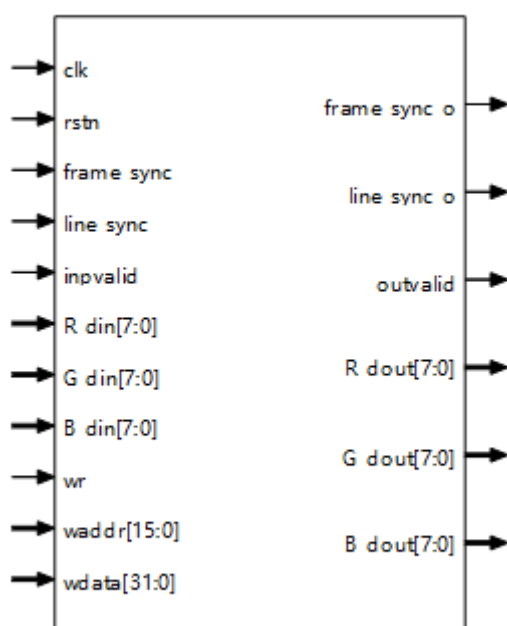


表 4-1 Gowin Gamma Correction IP のポート一覧

信号	I/O	幅(ビット)	説明
clk	I	1	入力クロック信号
rstn	I	1	リセット信号、アクティブ Low
frame_sync	I	1	入力フレーム同期信号
line_sync	I	1	入力ライン同期信号
inpvald	I	1	入力データ有効信号

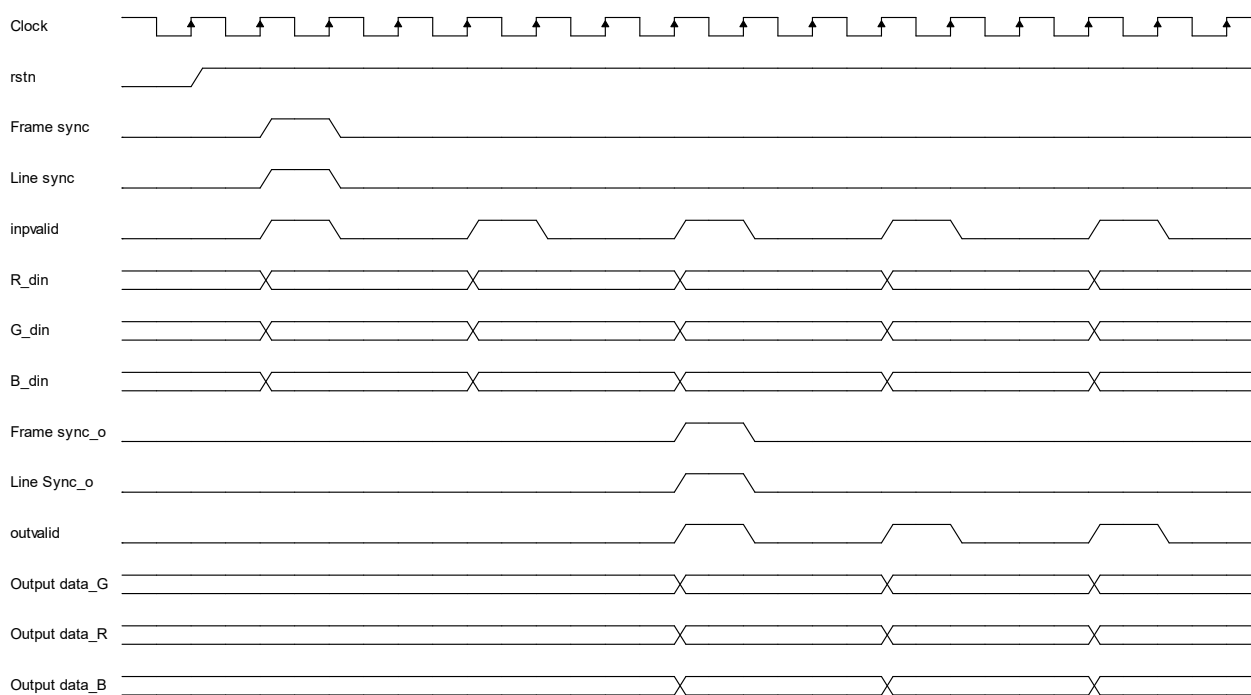
信号	I/O	幅(ビット)	説明
R_din	I	可変	入力画像データ信号
G_din	I	可変	入力画像データ信号
B_din	I	可変	入力画像データ信号
wr	I	1	書き込み信号
waddr	I	16	書き込みアドレス信号
wdata	I	32	書き込みデータ信号
frame_sync_o	O	1	出力フレーム同期信号
line_sync_o	O	1	出力ライン同期信号
outvalid	O	1	出力有効信号。 High レベルは、出力信号がこの時点で有効であることを示します。
R_dout	O	可変	出力画像データ信号
G_dout	O	可変	出力画像データ信号
B_dout	O	可変	出力画像データ信号

5 タイミングの説明

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

Gowin Gamma Correction IP の計算後、入力データが安定するまで少なくとも 3 サイクルが必要なため、データは遅延して出力されます。そのタイミングを図 5-1 に示します。

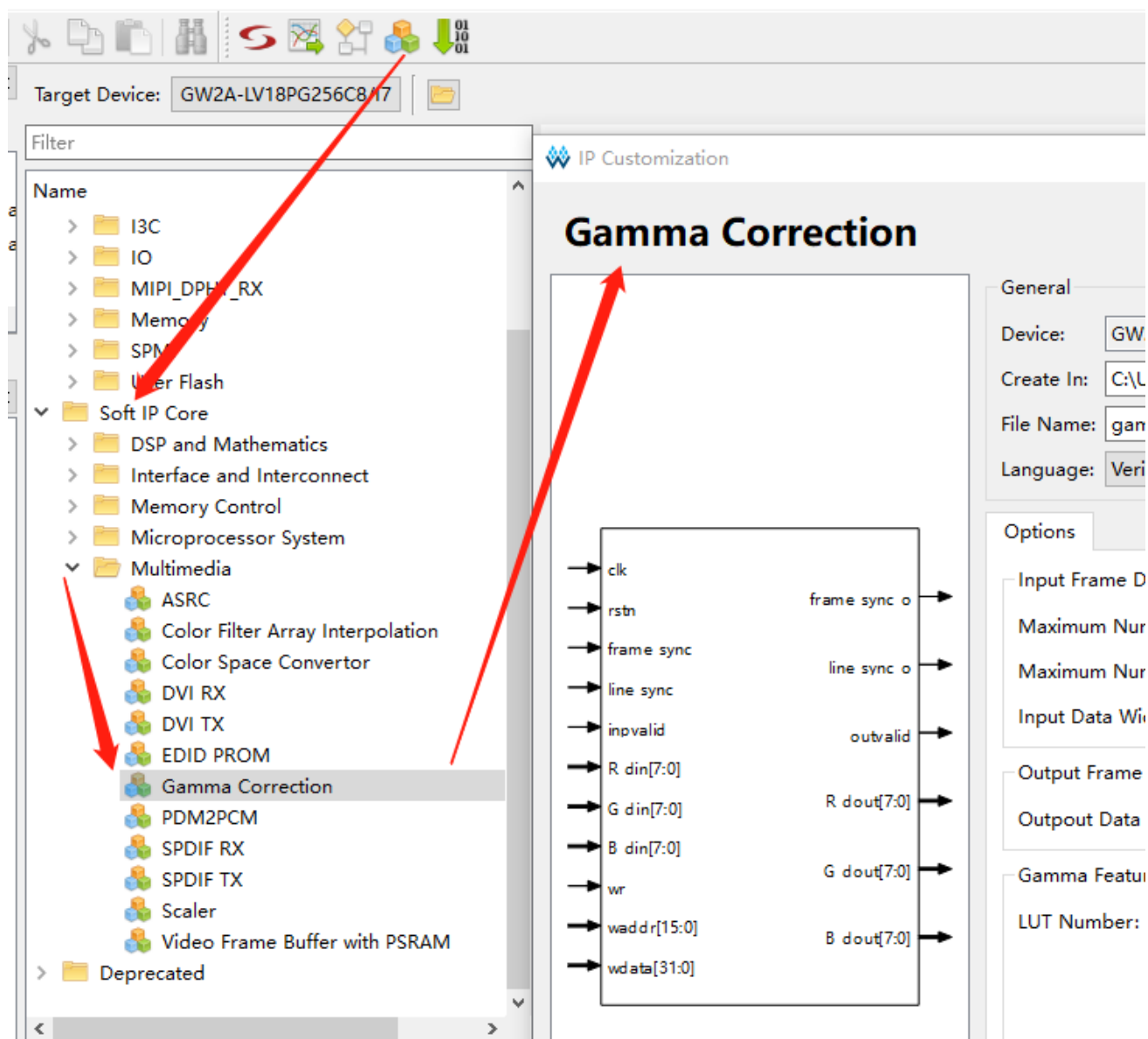
図 5-1 Gamma Correction IP のタイミング図



6 呼び出しと構成

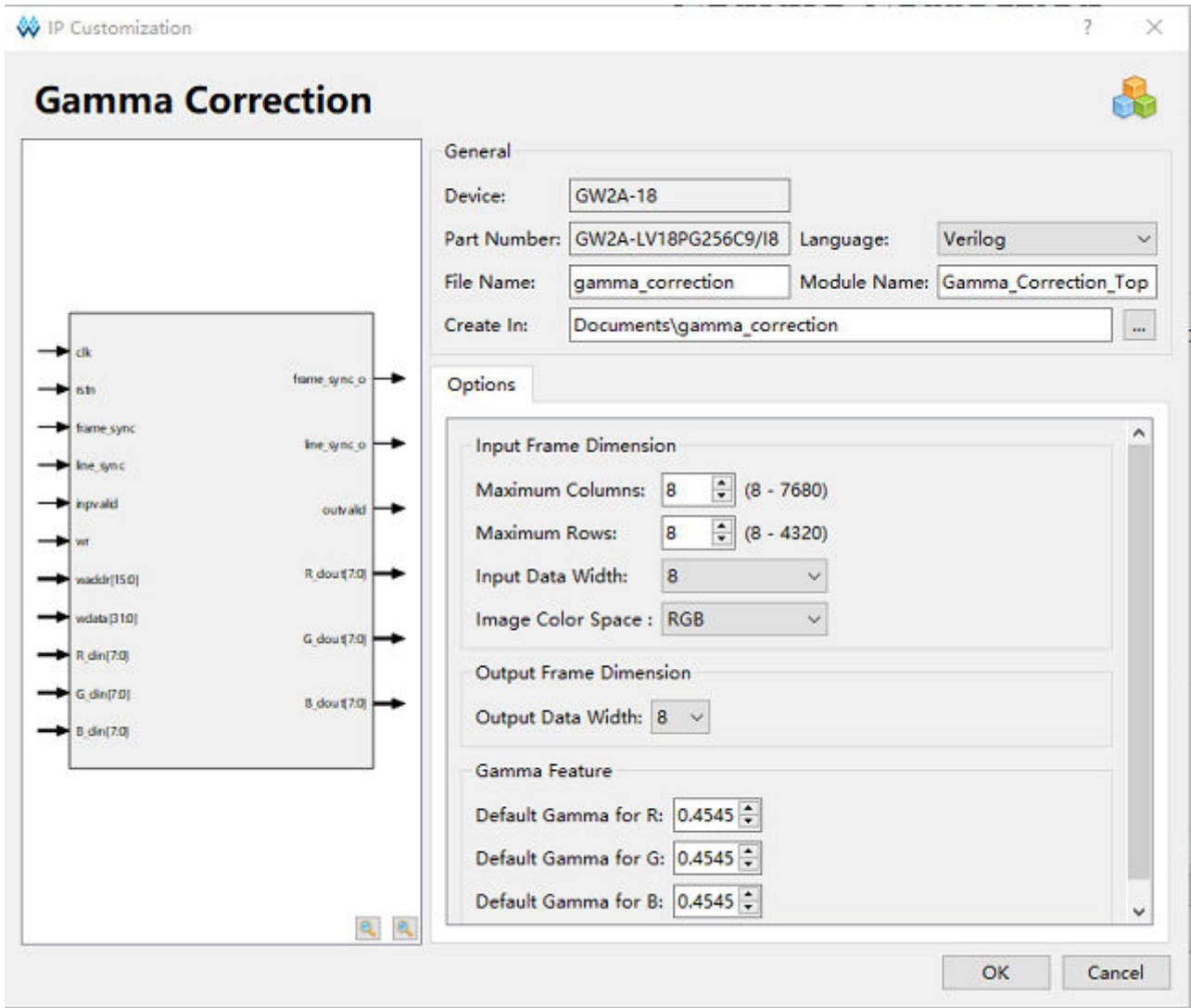
Gowin ソフトウェアの GUI で、Tools > IP Core Generator > Multimedia > Gamma Correction を開いて、この IP の呼び出しと構成を行います。または、ツールバー上のアイコンから IP 構成画面を開きます(図 6-1)。

図 6-1 IP の構成画面を開く方法



Gowin Gamma Correction IP の構成画面は図 6-2 に示すとおりです。

図 6-2 Gowin Gamma Correction IP の構成画面



- 「File Name」フィールドでファイルの名前を構成できます。
- 「Module Name」フィールドで IP のトップ・モジュールの名前を構成できます。
- 「Options」タブで IP の動作モードなどを構成できます。

Gowin Gamma Correction IP の構成オプションは表 6-1 に示すとおりです。

表 6-1 Gowin Gamma Correction IP の構成オプション

オプション	説明
Maximum Number of Columns	入力画像の列数。
Maximum Number of Rows	入力画像の行数。
Input Data Width	入力データの幅(8/10/12 ビット)。
Output Data Width	出力データの幅(8/10/12 ビット)。
LUT Number	ルックアップテーブルの数。1 の場合は共有構成をサポートし、3 の場合は独立した構成をサポートします。

オプション	説明
Default Gamma	デフォルトのガンマ値。範囲は 0～8 で、共有構成または独立した構成をサポートします。

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：

8 提供されるファイル

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。

8.1 ドキュメント

フォルダにはユーザーガイド(PDF ファイル)があります。

表 8-1 ファイル一覧

名称	説明
IPUG765_Gowin Gamma Correction IP ユーザーガイド	即ち、本マニュアル

8.2 リファレンス・デザイン

Ref. Design フォルダには、主に Gowin Gamma Correction IP のネットリスト・ファイル、リファレンス・デザイン、制約ファイル、トップレベル・ファイル、およびプロジェクト・フォルダなどが含まれています。

表 8-2 Ref. Design フォルダのコンテンツ一覧

名称	説明
exp.v	リファレンス・デザインのトップ・モジュールおよびステイミュラス生成モジュール
gamma_correction.vo	Gowin Gamma Correction IP のネットリスト・ファイル
demo.cst	物理制約ファイル
fpga_project.gao	出力データをキャプチャします
gamma_correction	プロジェクト・フォルダ

