



Gowin SecureFPGA

ユーザーガイド

UG936-1.4J, 2025-07-25

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** 及び **Gowin** 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
2020/05/15	1.0J	初版。
2021/08/30	1.1J	● 安全チップ GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) のサポートを追加。 ● 安全チップ GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) のサポートを追加。
2022/11/23	1.2J	安全チップ GW1NSE-2C (Gowin_EMPU(GW1NS-2C))を削除。
2023/03/14	1.3J	● Intrinsic ID BroadKey ソフトウェア・ライブラリを更新。 ● GW1NSER-4C Gowin_EMPU(GW1NS-4C)ソフトウェア・ライブラリを更新。 ● GW1NE-9C Gowin_EMPU_M1 ソフトウェア・ライブラリを更新。 ● SHA3 ソフトウェア開発キットを削除。
2025/07/25	1.4J	● Gowin_EMPU(GW1NS-4C) SDK のバージョンを V2.1 にアップグレード。 ● Gowin_EMPU_M1 SDK のバージョンを V2.3 にアップグレード。 ● GMD の 2025.01 バージョンに適合するようにソフトウェア・リファレンス・デザインを更新。

目次

目次	i
図一覧	iii
表一覧	iv
1 リファレンス・デザイン	1
1.1 ハードウェア・リファレンス・デザイン	1
1.2 ソフトウェア・リファレンス・デザイン	1
2 ハードウェア・リファレンス・デザイン	2
2.1 ハードウェア環境	2
2.2 ソフトウェアのバージョン	2
2.3 MCU の構成	2
2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU (GW1NS-4C))	2
2.3.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)	3
2.4 ソフトウェアの構成	4
2.4.1 合成オプションの構成	4
2.4.2 配置配線オプションの構成	5
2.4.3 ビットストリームオプションの構成	6
2.5 合成	7
2.6 配置配線	7
2.7 ダウンロード	8
2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))	8
2.7.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)	9
2.8 関連ドキュメント	10
3 ソフトウェア・リファレンス・デザイン	11
3.1 ソフトウェアのバージョン	11
3.2 ソフトウェアの設定	11
3.2.1 Target Processor	12

3.2.2 GNU Arm Cross Assembler	13
3.2.3 GNU Arm Cross C Compiler	14
3.2.4 GNU Arm Cross C Linker	15
3.2.5 GNU Arm Cross Create Flash Image	17
3.3 プロジェクトのコンパイル	18
3.4 プロジェクトのダウンロード	19
3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))	20
3.4.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)	21
3.5 関連ドキュメント	22

図一覧

図 2-1 合成オプションの構成	4
図 2-2 General オプションの構成.....	5
図 2-3 Dual-Purpose Pin オプションの構成	6
図 2-4 ビットストリームオプションの構成.....	7
図 2-5 合成	7
図 2-6 配置配線	8
図 2-7 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))のダウンロード・オプションの構成.....	9
図 2-8 GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成	10
図 3-1 ソフトウェアの設定	12
図 3-2 Target Processor	13
図 3-3 GNU Arm Cross Assembler > Preprocessor	14
図 3-4 GNU Arm Cross C Compiler > Includes	15
図 3-5 GNU Arm Cross C Linker > General	16
図 3-6 GNU Arm Cross C Link > Libraries	17
図 3-7 GNU Arm Cross Create Flash Image > General.....	18
図 3-8 プロジェクトのコンパイル	19
図 3-9 Programmer	20
図 3-10 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))のダウンロード・オプションの構成.....	21
図 3-11 GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成	22

表一覧

表 2-1 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) MCU の構成	2
表 2-2 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) BSRAM の位置の制約.....	3
表 2-3 Gowin_EMPU_M1 MCU の構成.....	3
表 2-4 Gowin_EMPU_M1 DTCM BSRAM の位置の制約.....	3

1 リファレンス・デザイン

1.1 ハードウェア・リファレンス・デザイン

Gowin SecureFPGA 製品の GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))および GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)の[ハードウェア・リファレンス・デザイン](#)：

- GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA¥GW1NSER_4C¥ref_design¥FPGA_RefDesign¥DK_START_GW1NSER4C_QN48P_V1.1¥secure_fpga
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA¥GW1NE_9C¥ref_design¥FPGA_RefDesign¥DK_START_GW1N9_V2.1¥secure_fpga

注記：

GW1NE-9C は、GW1N-9C をもとに Gowin_EMPU_M1 をさらに統合したデバイスであり、Gowin SecureFPGA 機能をサポートします。

1.2 ソフトウェア・リファレンス・デザイン

Gowin SecureFPGA 製品の GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))および GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)の、GMD（テスト済みバージョン：2025.01）を使用した[ソフトウェア・リファレンス・デザイン](#)：

- GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA¥GW1NSER_4C¥ref_design¥MCU_RefDesign¥cm3_secure_demo
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA¥GW1NE_9C¥ref_design¥MCU_RefDesign¥cm1_secure_demo

2 ハードウェア・リファレンス・デザイン

2.1 ハードウェア環境

- DK_START_GW1NSER4C_QN48P V1.1
GW1NSER-LV4CQN48PC7/I6
- DK_START_GW1N9 V2.1
GW1N-LV9LQ144C6/I5

2.2 ソフトウェアのバージョン

テスト済みバージョン : Gowin_V1.9.11.02

2.3 MCU の構成

2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU (GW1NS-4C))

ソフトウェア開発キット内のリファレンス・デザインを例に説明します。

Gowin_EMPU(GW1NS-4C) MCU の構成を表 2-1 に示します。

表 2-1 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) MCU の構成

オプション	構成
動作周波数	50MHz
SRAM Size	8KB
Flash Size	32KB
UART0	Enable

SRAM Size は 8KB として構成され、4 つの BSRAM が使用されます。各 BSRAM の位置の制約を表 2-2 に示します。

表 2-2 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) BSRAM の位置の制約

BSRAM	制約位置
bram_sp_0	BSRAM_R10[0]
bram_sp_1	BSRAM_R10[1]
bram_sp_2	BSRAM_R10[2]
bram_sp_3	BSRAM_R10[3]

2.3.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

ソフトウェア開発キット内のリファレンス・デザインを例に説明します。

Gowin_EMPU_M1 MCU の構成を表 2-3 に示します。

表 2-3 Gowin_EMPU_M1 MCU の構成

オプション	構成
動作周波数	30MHz
Debug	Enable
Debug Interface	Serial Wire
ITCM Select	External Instruction Memory
DTCM Select	Internal Data Memory
DTCM Size	32KB
UART0	Enable

DTCM Size は 32KB として構成され、16 つの BSRAM が使用されます。各 BSRAM の位置の制約を表 2-4 に示します。

表 2-4 Gowin_EMPU_M1 DTCM BSRAM の位置の制約

BSRAM	制約位置
mem0_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[14]
mem0_mem0_0_1_s	BSRAM_R10[4]
mem0_mem0_0_2_s	BSRAM_R28[7]
mem0_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[3]
mem1_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[9]
mem1_mem0_0_1_s	BSRAM_R28[13]
mem1_mem0_0_2_s	BSRAM_R10[5]
mem1_mem0_0_3_s	BSRAM_R28[8]
mem2_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[11]
mem2_mem0_0_1_s	BSRAM_R28[10]

BSRAM	制約位置
mem2_mem0_0_2_s	BSRAM_R28[12]
mem2_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[6]
mem3_mem0_0_0_s	BSRAM_R10[8]
mem3_mem0_0_1_s	BSRAM_R10[7]
mem3_mem0_0_2_s	BSRAM_R10[9]
mem3_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[10]

2.4 ソフトウェアの構成

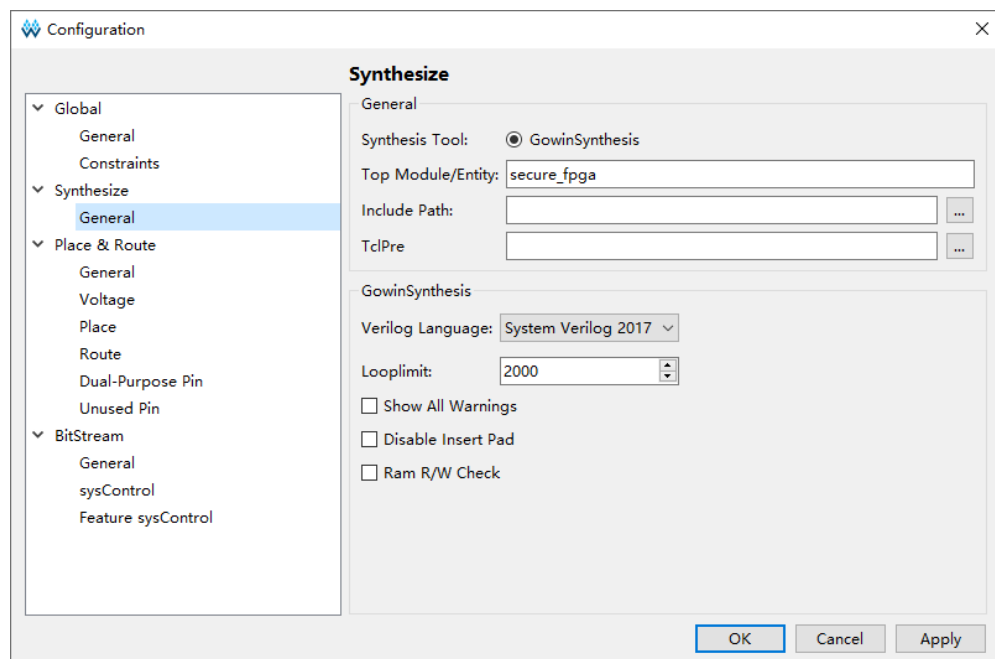
2.4.1 合成オプションの構成

合成オプションの構成を図 2-1 に示します。

- Synthesis Tool : GowinSynthesis
- Top Module/Entity : 実際のトップ・モジュール名を入力します。
- Include Path : 実際のインクルードパスを入力します。
- Verilog Language : 例えば、System Verilog 2017。

その他のオプションは、ハードウェア設計の実際に応じて構成してください。

図 2-1 合成オプションの構成



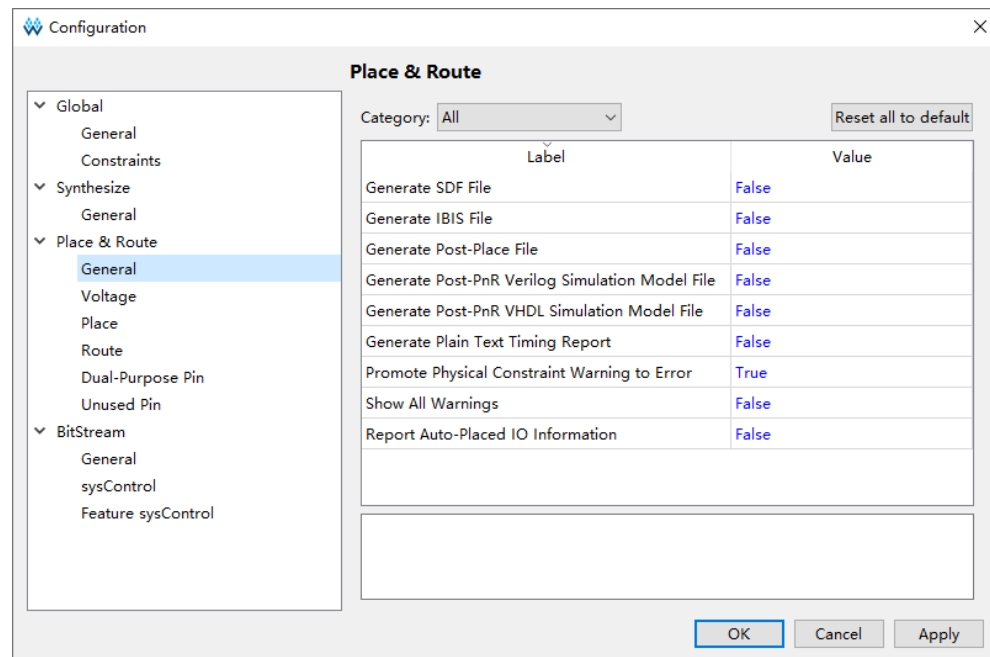
2.4.2 配置配線オプションの構成

配置配線オプションの構成には、General、Voltage、Place、Route、Unused Pin、および Dual-Purpose Pin オプションの構成が含まれます。

General

実際のニーズに応じて構成してください(図 2-2)。

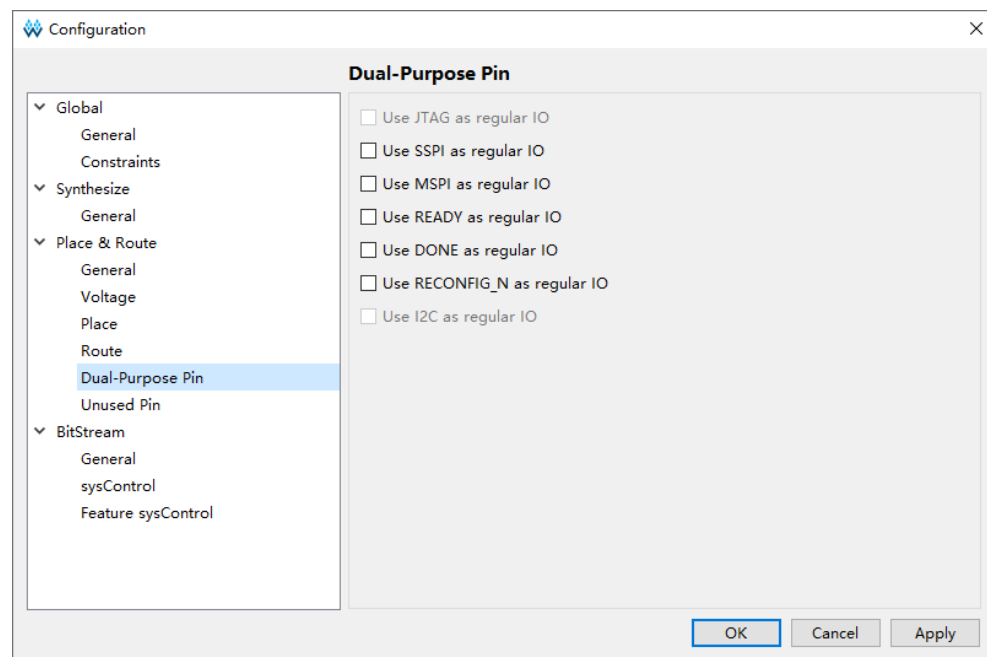
図 2-2 General オプションの構成



Dual-Purpose Pin

実際の状況に応じて構成してください(図 2-3)。

図 2-3 Dual-Purpose Pin オプションの構成



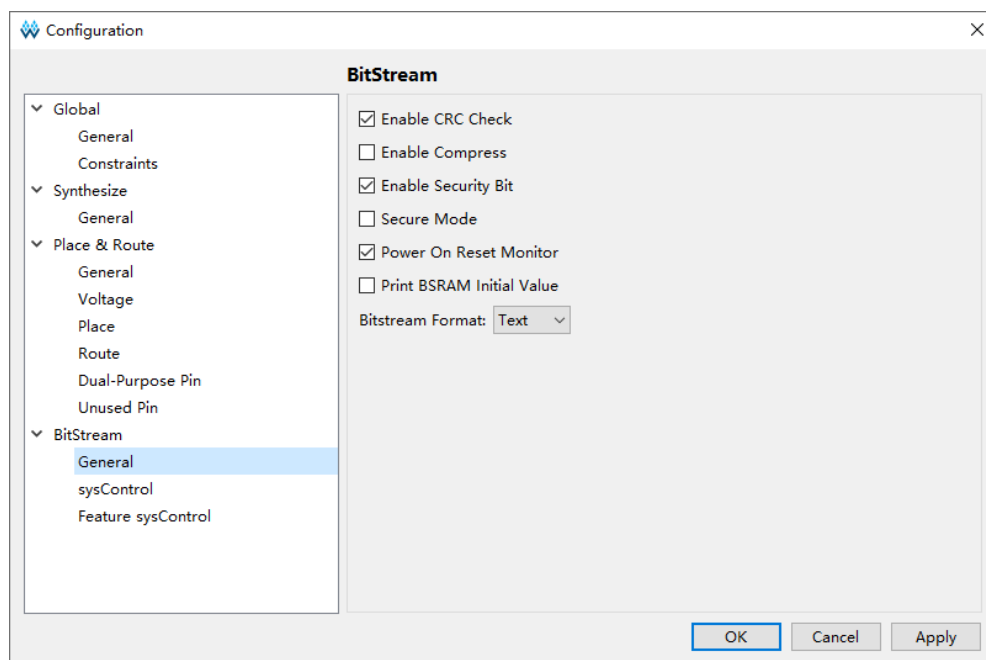
2.4.3 ビットストリームオプションの構成

ビットストリームオプションの構成を図 2-4 に示します。

- **Print BSRAM Initial Value** : チェックしないでください。
- **Secure Mode** : 安全チップの研究開発とデバッグの段階にある場合は、チェックしないでください。チェックすると、安全チップは一度しかダウンロードできなくなります。安全チップの量産段階にある場合は、安全チップの機能を実現するようチェックを入れてください。

その他のビットストリームオプションは、ハードウェア設計の実際に応じて構成してください。

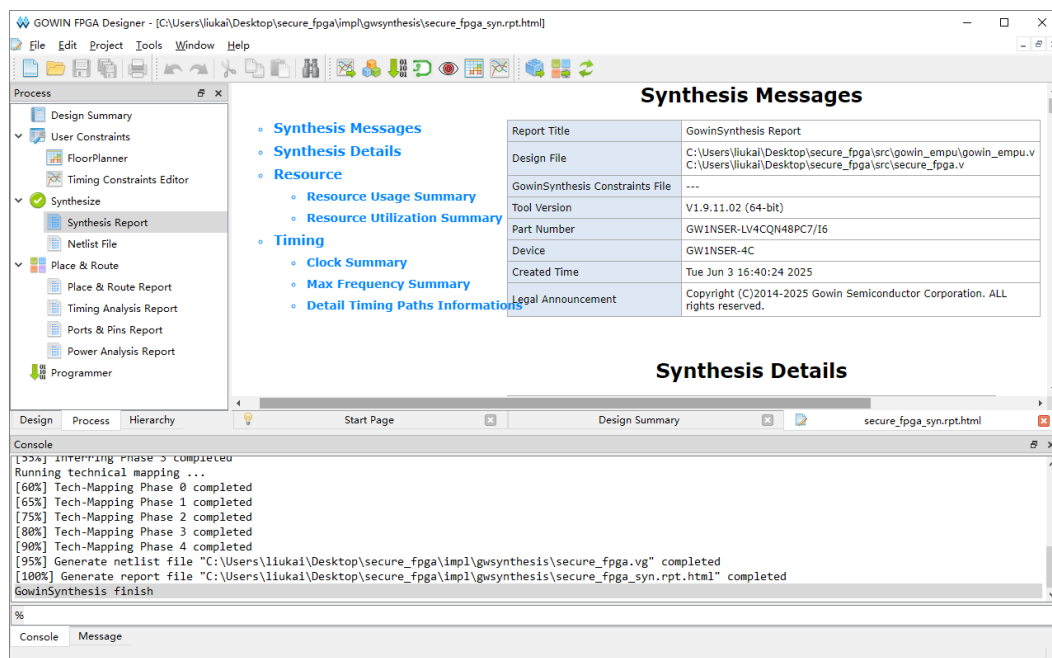
図 2-4 ビットストリームオプションの構成



2.5 合成

合成ツール **GowinSynthesis** を実行することで、ハードウェア・リファレンス・デザインを合成してネットリスト・ファイルを生成します(図 2-5)。

図 2-5 合成

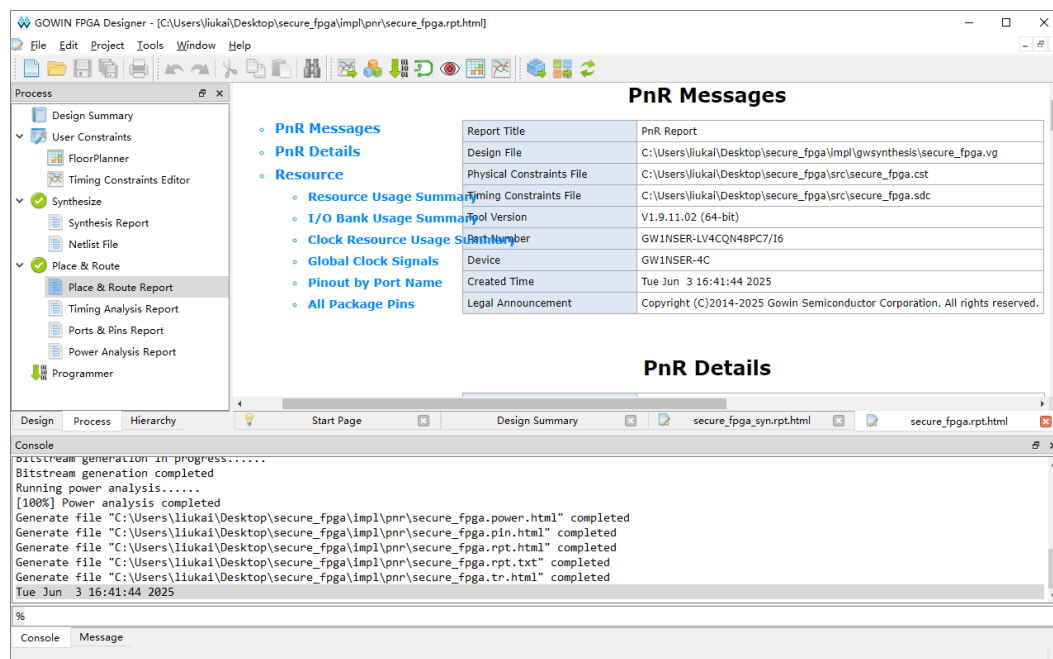


2.6 配置配線

合成が完了したら、Gowin ソフトウェアの配置配線ツールの **Place &**

Route を実行してビットストリームファイルを生成します(図 2-6)。

図 2-6 配置配線



2.7 ダウンロード

ビットストリームファイルが生成されたあと、Gowin ソフトウェアの Programmer を使用してビットストリームファイルをダウンロードします。

Gowin ソフトウェアまたはインストールパスから Programmer を開きます。

メニューバー > 「Edit > Configure Device」、またはツールバー上の「」 (Configure Device) をクリックして、ダウンロード・オプションを構成します。

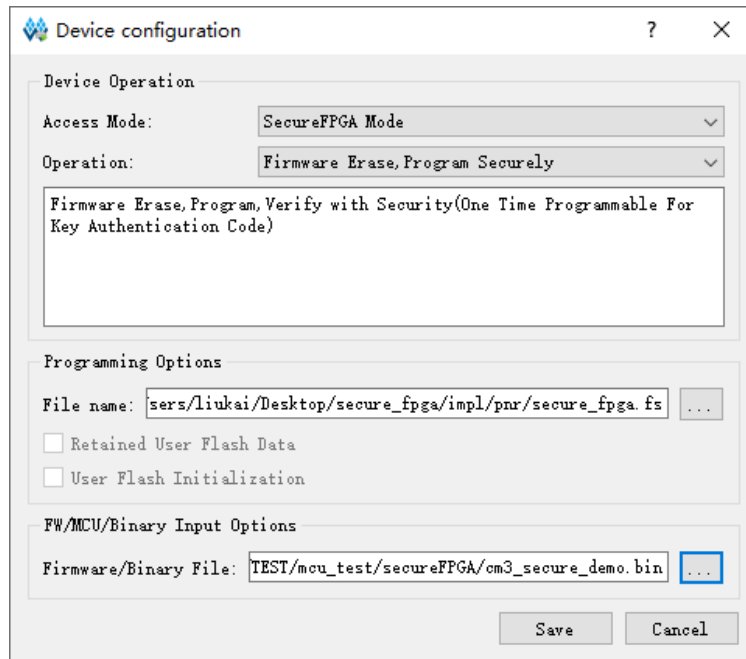
2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))

安全チップ GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) のダウンロード・オプションの構成は図 2-7 に示すとおりです。

- 「Access Mode」のドロップダウン・リストから「SecureFPGA Mode」を選択します。
- 「Operation」のドロップダウン・リストから「Firmware Erase, Program Securely」を選択します。
- 「Programming Options > File name」オプションでハードウェア設計のビットストリームファイルを選択します。
- 「FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File」でソフトウェア設計の実行ファイルを選択します。

- 最後に「Save」をクリックします。

図 2-7 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))のダウンロード・オプションの構成



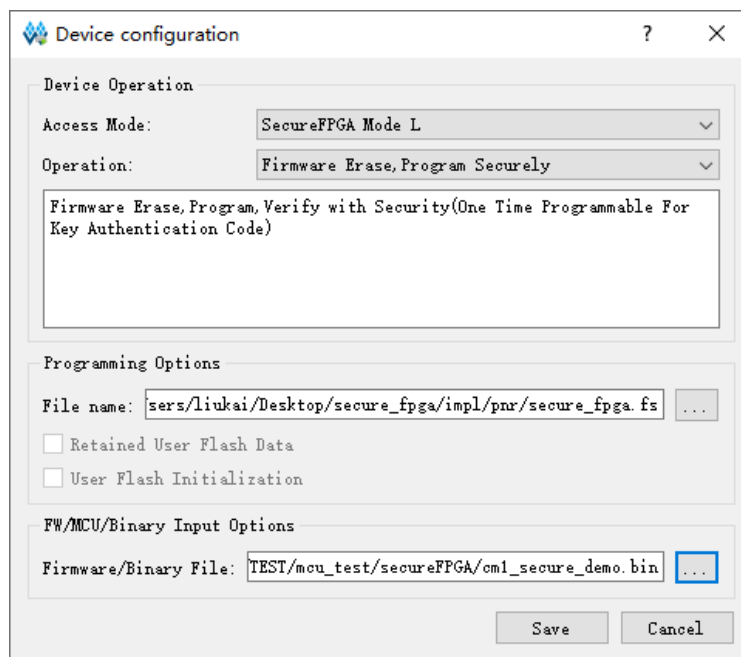
ダウンロード・オプションの構成が完了したら、ツールバー上の Program/Configure 「」をクリックして GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))ハードウェア設計のビットストリームファイルとソフトウェア設計の実行ファイルをダウンロードします。

2.7.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

安全チップ GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成は図 2-8 に示すとおりです。

- 「Access Mode」のドロップダウン・リストから「SecureFPGA Mode L」を選択します。
- 「Operation」のドロップダウン・リストから「Firmware Erase, Program Securely」を選択します。
- 「Programming Options > File name」オプションでハードウェア設計のビットストリームファイルを選択します。
- 「FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File」でソフトウェア設計の実行ファイルを選択します。
- 最後に「Save」をクリックします。

図 2-8 GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成



ダウンロード・オプションの構成が完了したら、ツールバー上の Program/Configure「」をクリックして GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) ハードウェア設計のビットストリームファイルとソフトウェア設計の実行ファイルをダウンロードします。

2.8 関連ドキュメント

Gowin SecureFPGA 製品の
GW1NSER-4C(Gowin_EMPU(GW1NS-4C))および GW1NE-9C
(Gowin_EMPU_M1)のハードウェア設計の関連ドキュメント：

- Gowin_EMPU(GW1NS-4C)ハードウェア設計ユーザーガイド ([IPUG932](#))
- Gowin_EMPU_M1 ハードウェア設計ユーザーガイド([IPUG531](#))
- Gowin ソフトウェア ユーザーガイド([SUG100](#))
- Gowin 物理制約ユーザーガイド([SUG935](#))
- Gowin タイミング制約ユーザーガイド([SUG940](#))
- Gowin Programmer ユーザーガイド([SUG502](#))

3 ソフトウェア・リファレンス・デザイン

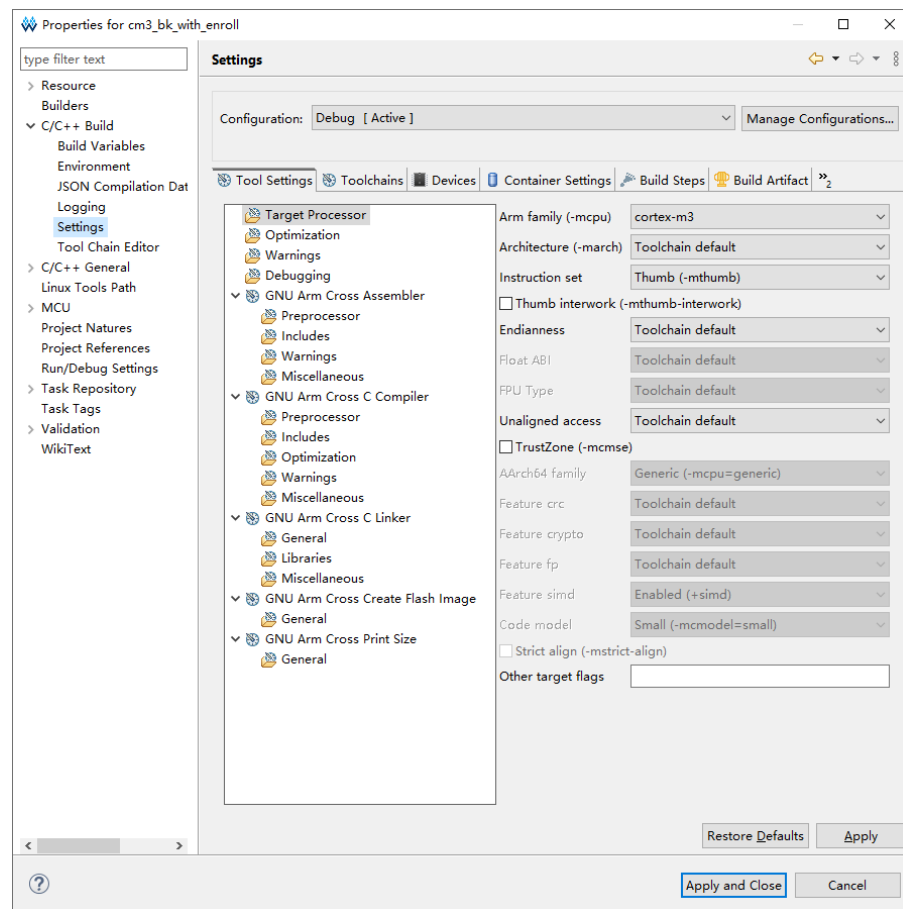
3.1 ソフトウェアのバージョン

テスト済みバージョン : GMD 2025.01

3.2 ソフトウェアの設定

Project Explorer ビューで、現在のプロジェクトを右クリックして「Properties > C/C++ Build > Settings」を選択してプロジェクトを設定します(図 3-1)。

図 3-1 ソフトウェアの設定



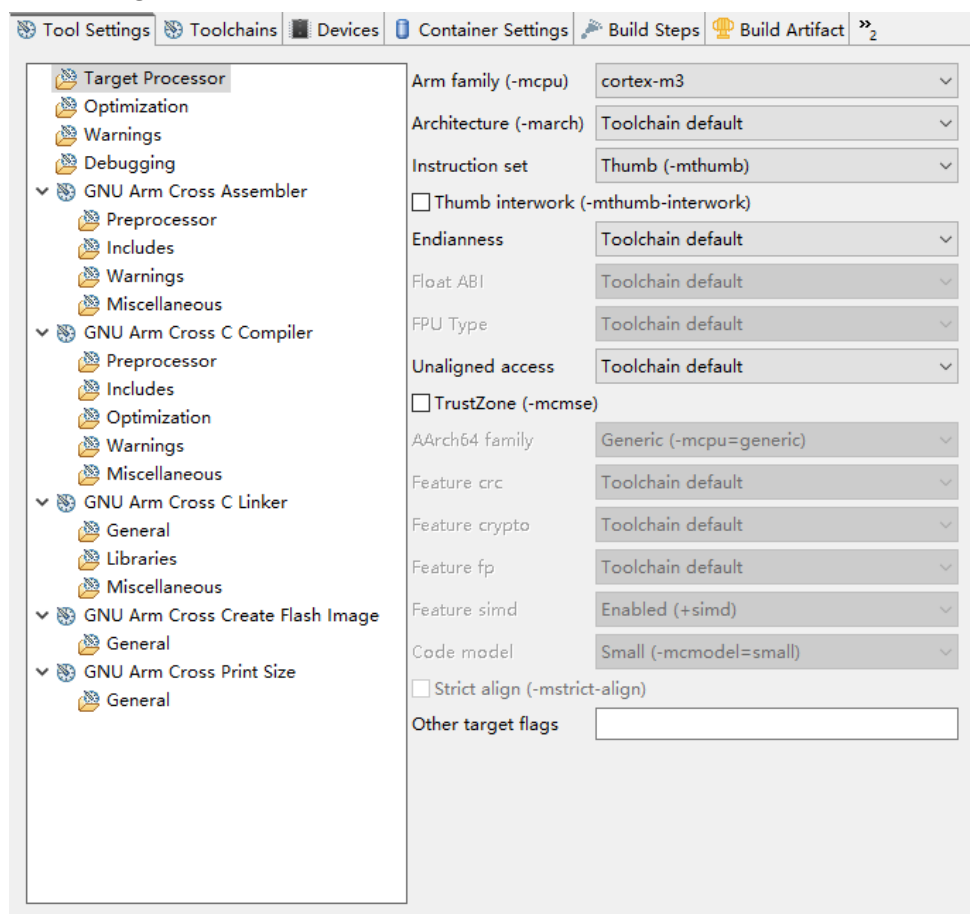
3.2.1 Target Processor

「Target Processor」オプションは Arm ターゲットプロセッサを設定するために使用されます。

例えば、「Arm family (-mcpu)」オプション：

- 安全チップ GW1NSER-4C(Gowin_EMPU(GW1NS-4C))の場合、このオプションを「cortex-m3」として設定します(図 3-2)。
- 安全チップ GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)の場合、このオプションを「cortex-m1」として設定します。

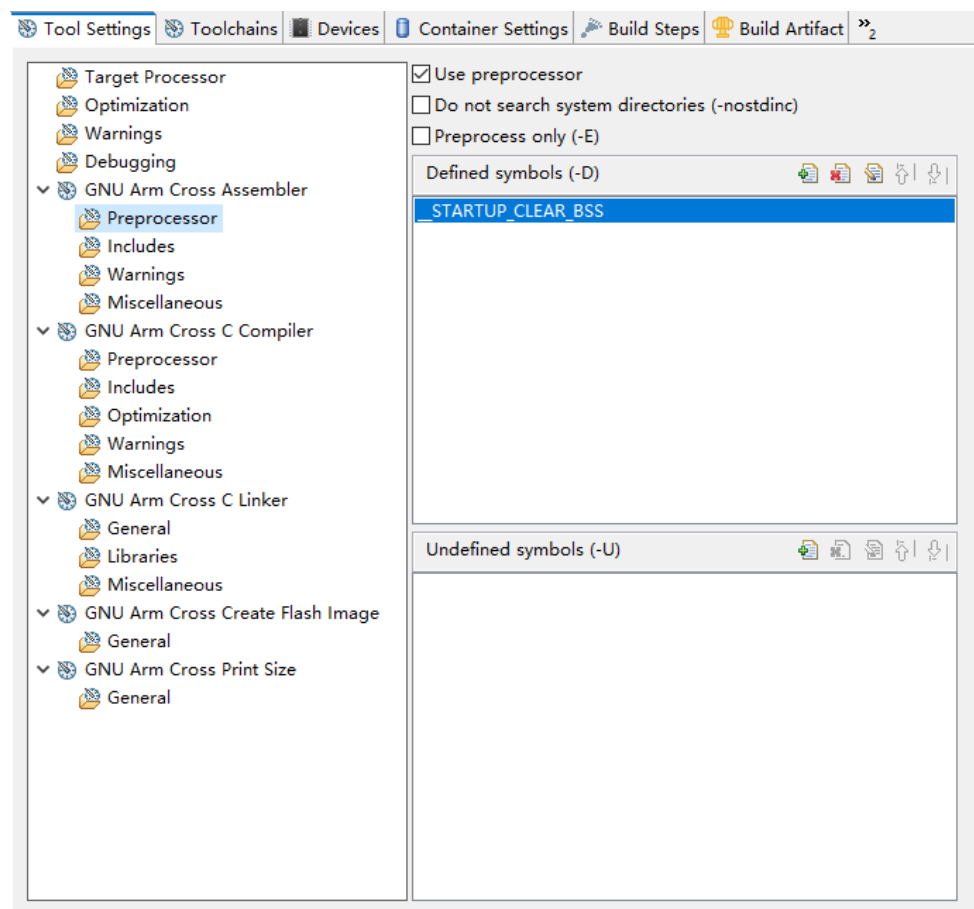
図 3-2 Target Processor



3.2.2 GNU Arm Cross Assembler

「GNU Arm Cross Assembler > Preprocessor > Defined symbols (-D)」オプションは、マクロ定義を設定するために使用され、プロジェクト関連のプリコンパイル済みマクロを追加するために使用されます例えば、このオプションが「`__STARTUP_CLEAR_BSS`」として設定されています(図 3-3)。

図 3-3 GNU Arm Cross Assembler > Preprocessor



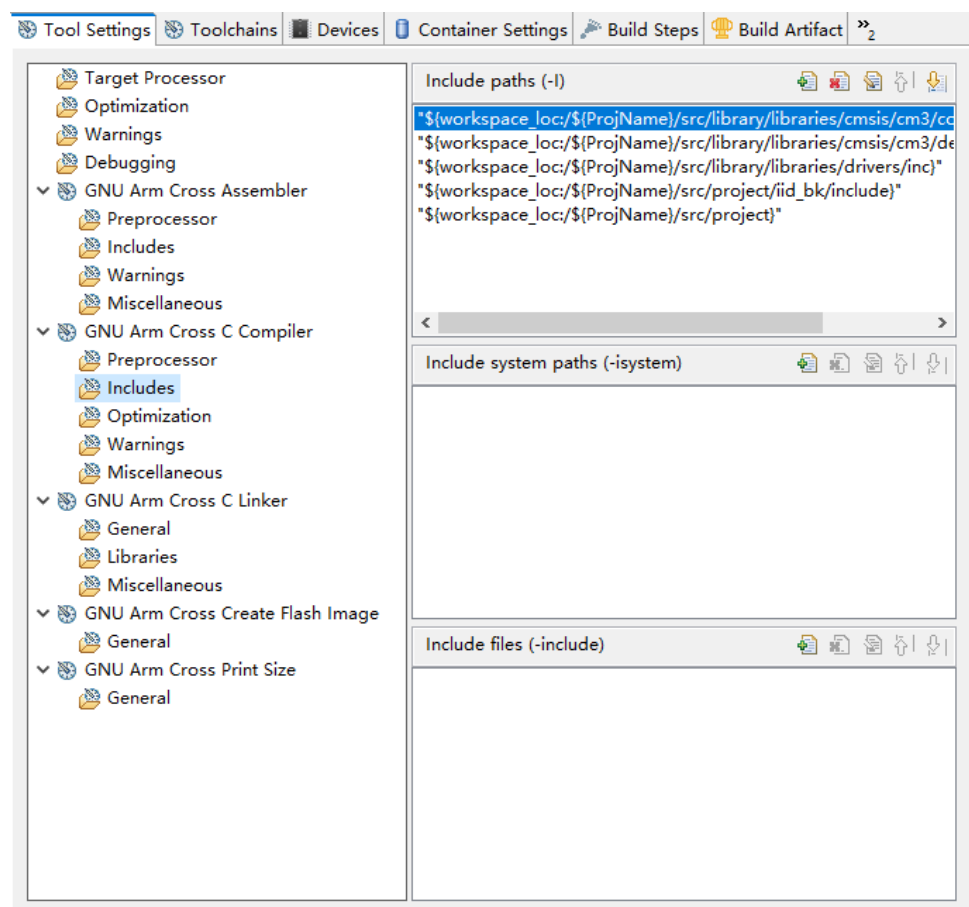
3.2.3 GNU Arm Cross C Compiler

「GNU Arm Cross C Compiler > Includes > Include paths (-I)」オプションは、ヘッダーファイルの検索パスを指定するために使用されます。絶対パス、相対パスを入力できます(図 3-4)。

例えば、GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))の場合、ヘッダーファイルの検索パスの設定を次に示します。

- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/src/library/libraries/cmsis/cm3/core_support/gmd}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/src/library/libraries/cmsis/cm3/device_support}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/src/library/libraries/drivers/inc}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/src/project/iid_bk/include}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/src/project}"

図 3-4 GNU Arm Cross C Compiler > Includes



3.2.4 GNU Arm Cross C Linker

General

「GNU Arm Cross C Linker > General > Script files (-T)」オプションは、リンカー・スクリプト・ファイルを指定するために使用されます。例：

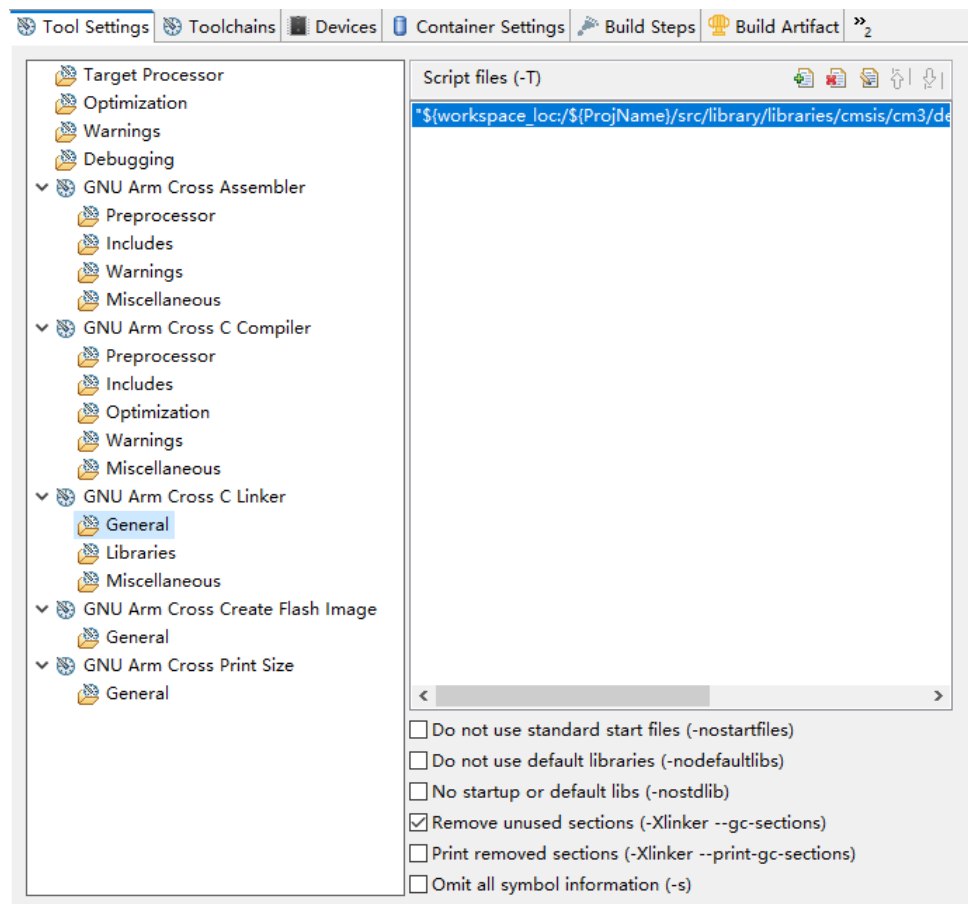
- 安全チップ GW1NSER-4C(Gowin_EMPU(GW1NS-4C))の場合、このオプションを Gowin_EMPU(GW1NS-4C)の Flash リンカー・スクリプト・ファイル「gw1ns4c_flash.ld」として設定します(図 3-5)。

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/src/library/libraries/cmsis/cm3/device_support/startup/gmd/linker/gw1ns4c_flash.ld}"
```

- 安全チップ GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)の場合、このオプションを Gowin_EMPU_M1 の Flash リンカー・スクリプト・ファイル「GOWIN_M1_flash_xip.ld」として設定します。

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/src/library/libraries/cmsis/cm1/device_support/startup/gmd/linker/GOWIN_M1_flash_xip.ld}"
```

図 3-5 GNU Arm Cross C Linker > General

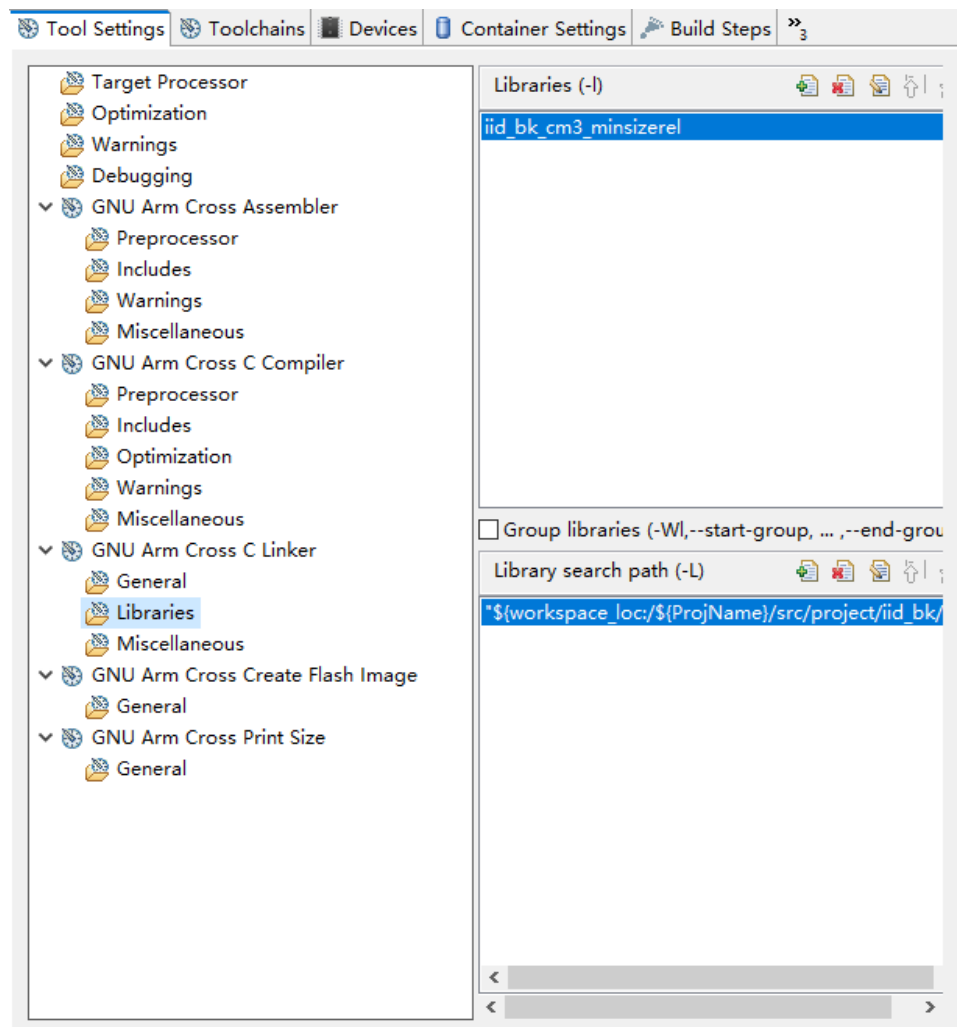


Libraries

「GNU Arm Cross C Linker > Libraries > Libraries (-l)」と「Library search path (-L)」オプションは、ライブラリのコンパイル・オプションを設定するために使用されます。**Libraries (-l)**テキストボックスに必要な応じて、リンクするライブラリを入力します。**Library search path (-L)**は、静的ライブラリ(.a)と共有ライブラリ(.so)の検索パスを設定するために使用されます。例：

- 安全チップ GW1NSER-4C(Gowin_EMPU(GW1NS-4C))の場合、**Libraries** の設定は次のようになります(図 3-6)。
Libraries (-l):
`iid_bk_cm3_minsizerel`
Library search path (-L):
`"${workspace_loc}/${ProjName}/src/project/iid_bk/lib"`
- 安全チップ GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)の場合、**Libraries** の設定は次のようになります。
Libraries (-l):
`iid_bk_cm1_minsizerel`
Library search path (-L):
`"${workspace_loc}/${ProjName}/src/project/iid_bk/lib"`

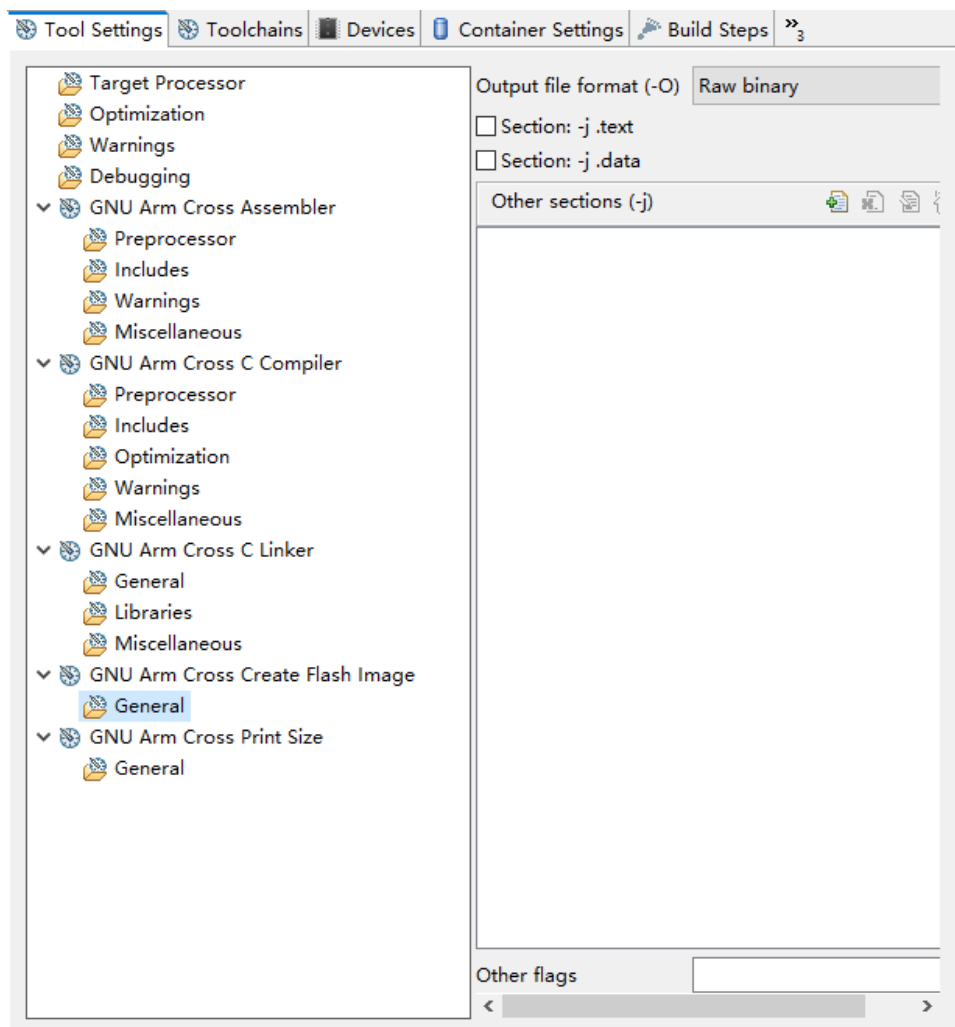
図 3-6 GNU Arm Cross C Link > Libraries



3.2.5 GNU Arm Cross Create Flash Image

「GNU Arm Cross Create Flash Image > General > Output file format (-O)」オプションは、Raw binary など、Arm MCU 実行ファイルの出力形式を設定するために使用されます(図 3-7)。

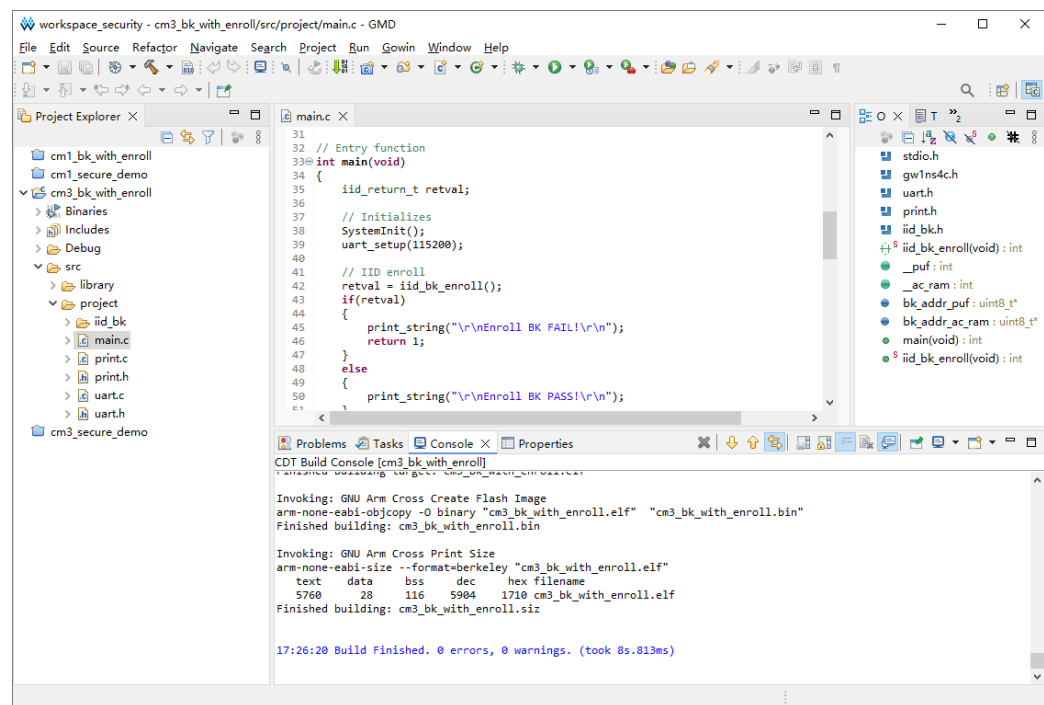
図 3-7 GNU Arm Cross Create Flash Image > General



3.3 プロジェクトのコンパイル

ツールバーで **Build** 「」 または **Build All** 「」 を選択し、ソフトウェア・リファレンス・デザインをコンパイルして実行ファイルを出力します (図 3-8)。

図 3-8 プロジェクトのコンパイル



3.4 プロジェクトのダウンロード

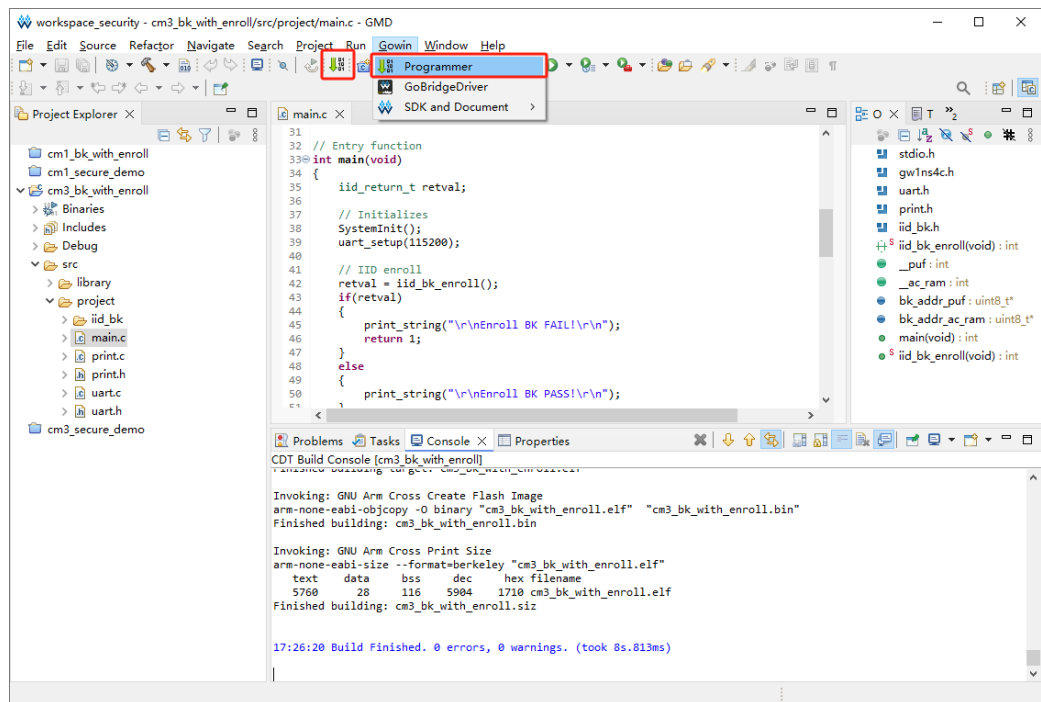
Programmer を使用してソフトウェア設計の実行ファイルをダウンロードします。

GMD ソフトウェアのメニューバー上の「Gowin>Programmer」またはツールバー上の「」をクリックして Programmer を開きます(図 3-9)。

注記：

Gowin ソフトウェアから Programmer を開くこともできます。

図 3-9 Programmer



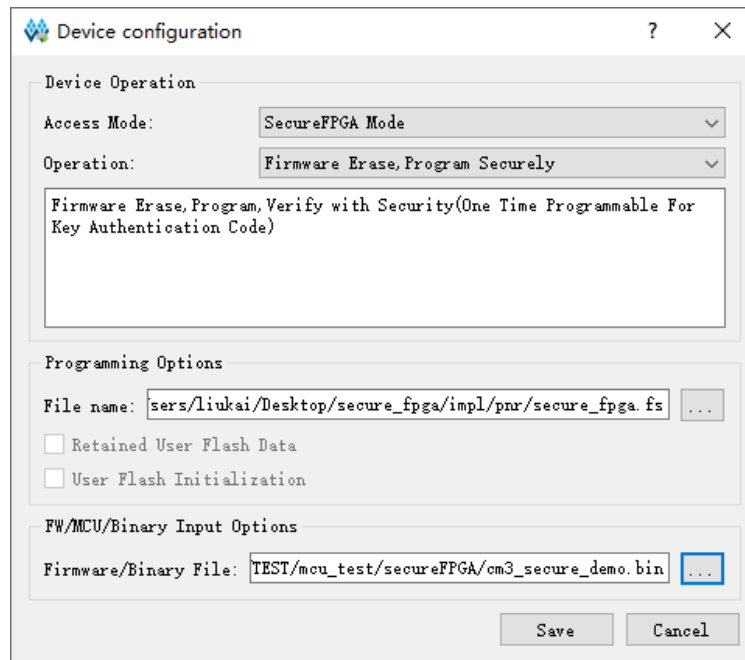
Programmer のメニューバー上の「Edit > Configure Device」、またはツールバー上の「」 (Configure Device) をクリックして、ダウンロード・オプションを設定します。

3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))

安全チップ GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) のダウンロード・オプションの構成は図 3-10 に示すとおりです。

- 「Access Mode」のドロップダウン・リストから「SecureFPGA Mode」を選択します。
- 「Operation」のドロップダウン・リストから「Firmware Erase, Program Securely」を選択します。
- 「Programming Options > File name」オプションでハードウェア設計のビットストリームファイルを選択します。
- 「FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File」でソフトウェア設計の実行ファイルを選択します。
- 最後に「Save」をクリックします。

図 3-10 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))のダウンロード・オプションの構成



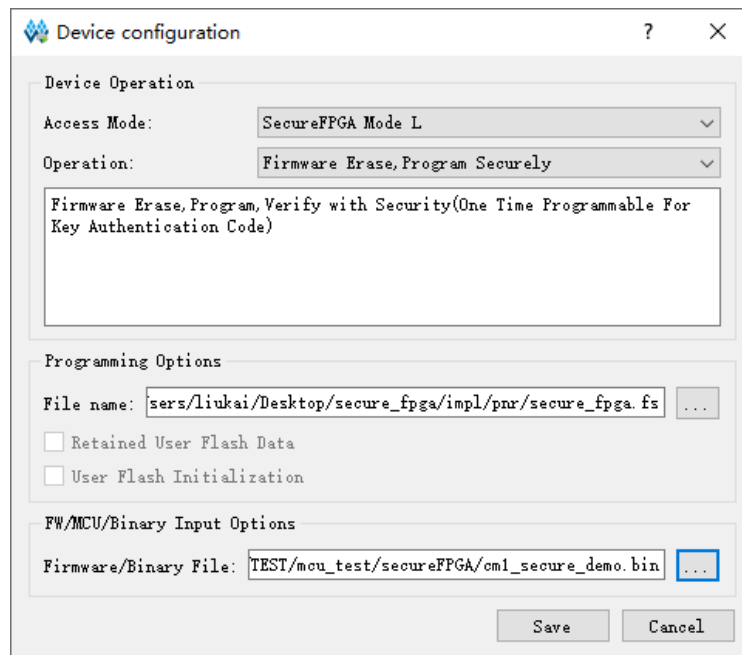
ダウンロード・オプションの構成が完了したら、ツールバー上の Program/Configure 「」をクリックして GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))ハードウェア設計のビットストリームファイルとソフトウェア設計の実行ファイルをダウンロードします。

3.4.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

安全チップ GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成は図 3-11 に示すとおりです。

- 「Access Mode」のドロップダウン・リストから「SecureFPGA Mode L」を選択します。
- 「Operation」のドロップダウン・リストから「Firmware Erase, Program Securely」を選択します。
- 「Programming Options > File name」オプションでハードウェア設計のビットストリームファイルを選択します。
- 「FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File」でソフトウェア設計の実行ファイルを選択します。
- 最後に「Save」をクリックします。

図 3-11 GW1NE-9C(Gowin_EMPU_M1)のダウンロード・オプションの構成



ダウンロード・オプションの構成が完了したら、ツールバー上の Program/Configure 「」 をクリックして GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) ハードウェア設計のビットストリームファイルとソフトウェア設計の実行ファイルをダウンロードします。

3.5 関連ドキュメント

Gowin SecureFPGA 製品の
GW1NSER-4C(Gowin_EMPU(GW1NS-4C))および GW1NE-9C
(Gowin_EMPU_M1)のソフトウェア設計の関連ドキュメント：

- Gowin_EMPU(GW1NS-4C) IDE ユーザーガイド([IPUG928](#))
- Gowin_EMPU(GW1NS-4C)ソフトウェアプログラミング ユーザーガイド([IPUG931](#))
- Gowin_EMPU_M1 IDE ユーザーガイド([IPUG536](#))
- Gowin_EMPU_M1 ソフトウェアプログラミング ユーザーガイド([IPUG533](#))
- GMD(GOWIN MCU Designer)ユーザーガイド([SUG549](#))
- Gowin Programmer ユーザーガイド([SUG502](#))

