



# Getting Started

---

## Mpression Sulfur Type-A Development Kit

Revision 1.0

2024/04/10

# 目次

<b>1. はじめにお読みください</b>	<b>3</b>
1.1 重要事項	3
1.2 開発元	4
1.3 お問い合わせ先	4
1.4 免責、及び、ご利用上の注意	4
<b>2. 安全上の注意</b>	<b>5</b>
2.1 凡例	5
2.2 注意事項	5
<b>3. 事前準備</b>	<b>7</b>
3.1 当マニュアルについて	7
3.2 事前準備	7
<b>4. セットアップ</b>	<b>9</b>
4.1 ボード仕様	9
4.2 ボード・セットアップ	12
4.2.1 外部接続	12
4.2.2 DIPSW/スライドスイッチ設定（キャリアボード）	12
4.2.3 DIPSW 設定（SoM）	14
4.3 Sulfur Type-A 用 SD Boot Disk の作成	15
<b>5. デザインの実行</b>	<b>16</b>
5.1 ボードの電源投入	16
5.2 USB-to-Serial インターフェースのセットアップ	16
5.2.1 USB-to-Serial 用 Device Driver のインストール	16
5.2.2 Terminal Software のセットアップ	16
5.3 コンフィギュレーションおよびブートの実行	17
5.3.1 Agilex™ 5のブートフロー	17
5.3.2 .sof ファイルの書き込み	18
5.3.3 シリアルターミナルの確認／Linux 起動	20
<b>6. 参考情報</b>	<b>21</b>
<b>7. 更新履歴</b>	<b>21</b>

# 1. はじめにお読みください

## 1.1 重要事項

### 最初にお読みください:

- 当製品のご使用前に必ず当 Getting Started をお読みください。
- 当 Getting Started は、必要なときに参照できるよう保管してください。
- ボードの構成を十分に理解したうえでボードを使用してください。

### 当製品の用途 :

- 当製品は、Altera の Agilex™ 5 SoC FPGA を使用したシステムの開発および検証を支援する装置です。当製品を使用して、ソフトウェア、ハードウェアの両面からシステム開発を支援します。この用途に従って、当製品を正しく使用してください。

### 当製品をご使用されると想定するお客様 :

- 当製品は、本資料およびリファレンス・マニュアルをよく読み、理解した人のみがご使用ください。当製品を使用するうえで、FPGA、論理回路、電子回路、およびマイクロコンピュータの基本的な知識が必要です。

### 当製品を使用する際の注意事項 :

- 当製品は、お客様のプログラム開発および評価段階で使用するための開発支援装置です。お客様の設計されたプログラムの量産時においては、当ボードをお客様の装置に組み込んで使用することはできません。また、開発済みの回路については、必ず統合試験、評価、または実験などにより実使用の可否をご確認ください。
- 当製品の使用から生ずる一切の結果について、株式会社マクニカ(以降マクニカ)は責任を持ちません。
- マクニカは、本製品不具合に対する回避策の提示または、不具合改修などについて、有償もしくは無償の対応に努めます。ただし、いかなる場合でも回避策の提示または不具合改修を保証するものではありません。
- マクニカは、潜在的に内包されるすべての危険性を評価予期しているわけではありません。したがって当ボードや当 Getting Started 内の警告や注意は、すべての警告や注意を含んでいるわけではありません。お客様の責任で、本製品を正しく安全に使用して下さい。
- 当製品に搭載されているデバイスに不具合がある場合であっても、デバイスの不具合改修品には交換しません。
- USB ペリフェラルデバイス、SD カードのすべてのデバイスの動作を保証するものではありません。
- LAN インターフェースは、すべての機器との接続を保証するものではありません。
- 当製品の改造又は、お客様による製品の損傷時は、交換対応ができません。
- 当製品は、鉛フリー製品を使用した製品です。
- 当マニュアルに記載のある各ベンダの商標および登録済み商標の権利は、各ベンダに帰属します。

### 製品改善のポリシー :

- マクニカは、製品のデザイン、パフォーマンスおよび安全性に関して製品を常に改善しつづけます。マクニカは、お客様に予告なく、いつでも製品のドキュメント、当 Getting Started、デザインおよび仕様の一部またはすべてを変更する権利を保有します。

## 製品の RMA について：

- 製品を弊社出荷後、90 日以内の初期不良に関しましては無償交換にて対応させていただきます。ただし、以下の場合は無償交換の対応ができませんのでご了承ください。
  - (1) 製品の誤使用または、通常使用環境ではない状況での製品の損傷
  - (2) 製品の改造または補修
  - (3) 火災、地震、製品の落下やその他アクシデントによる損傷

## 図および写真：

- 図や写真は、お手元にある実際の製品とは異なる可能性があります。

## 1.2 開発元

株式会社マクニカ  
〒222-8561 横浜市港北区新横浜 1-6-3

## 1.3 お問い合わせ先

ご購入いただいた販売代理店、もしくは下記 Web のお問い合わせフォームよりお問い合わせ下さい。  
Mpression ブランド Web サイト内 お問い合わせページ:

[https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/support/others/mpression\\_contact/](https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/support/others/mpression_contact/)



## 1.4 免責、及び、ご利用上の注意

弊社より資料を入手されましたお客様におかれましては、下記の使用上の注意を一読いただいた上でご使用ください。

- 本資料は非売品です。許可無く転売することや無断複製することを禁じます。
- 本資料は予告なく変更することがあります。
- 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、下記までご一報いただければ幸いです。

株式会社マクニカ  
戦略技術本部 Mpression 推進部  
〒222-8561 横浜市港北区新横浜 1-6-3  
[https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/support/others/mpression\\_contact/](https://www.macnica.co.jp/business/semiconductor/support/others/mpression_contact/)






- 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については、責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。
- 製品をご使用になる場合は、各デバイス・メーカーの最新資料もあわせてご利用ください。



## 2. 安全上の注意



ここには、お使いになる人や、他の人への危害、財産への損害を未然に防ぐための注意事項を記載していますので、必ずお守りください。

### 2.1 凡例

 <b>危険</b>	この表示は、取り扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される」内容です。
 <b>警告</b>	この表示は、取り扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。
 <b>注意</b>	この表示は、取り扱いを誤った場合、「傷害を負う可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が想定される」内容です。

### 2.2 注意事項

 <b>危険</b>	本マニュアルで指定された仕様に基づく AC アダプタ(梱包品)を使用してください。指定の仕様を満たさない AC アダプタを使用した場合は、キットの発熱、破裂、発火の原因となります。
 <b>警告</b>	強い衝撃を与えたり、投げつけたりしないでください。 発熱、破裂、発火や機器の故障、火災の原因となります。
	電子レンジなどの加熱調理機器や高圧容器に、本体や AC アダプタを入れないでください。本体や AC アダプタの発熱、破裂、発火、発煙、部品の破壊、変更などの原因となります。
	使用中の本体を布など熱のこもりやすいもので包んだりしないでください。 熱がこもり、発火、故障の原因となることがあります。
	本体を廃棄する時は、他の一般ゴミと一緒に捨てないで下さい。 火中に投げると破裂する恐れがあります。廃棄方法については、廃棄物に関する各種法律・法令・条例等に従ってください。
	電源コードを強く引っ張ったり、重いものを乗せたりしないでください。 電源コードを傷つけたり、破損したり、束ねたり、加工したりしないでください。 傷ついた部分から漏電して、火災・感電の原因になります。
	濡れた手で電源プラグを抜き差ししないでください。 感電による怪我や故障の原因になります。
	電源プラグはコンセントの奥までしっかりと差し込んでください。 しっかり差し込まないと、感電や発熱による火災の原因となります。
	タコ足配線を行ったり、AC アダプタの規格電圧以外の電源に接続したりしないでください。 故障や感電、発熱による火災の原因となります。

 <p><b>警告</b> (前項から継続)</p>	<p>電源プラグのほこりを定期的に拭き取り、コンセント周辺のたまったほこりを取り除いてください。</p> <p>ほこりがたまったままで使用していると湿気などで、絶縁不良となり、火災の原因になります。</p> <p>電源プラグやコンセント周辺のほこりは、乾いた布で拭き取ってください。</p> <p>当ボードにコップや花瓶など、水や液体が入った容器を置かないでください。</p> <p>当ボードに水や液体が入ると、故障や感電の原因になります。水などをこぼした場合は、使用を中止し、電源を切って電源プラグを抜いてください。修理や技術的な相談は購入元へお問い合わせください。</p> <p>当ボードや付属品は子供の手の届かないところに保管してください。子供の手の届くところに保管すると、けがの原因になります。</p>
 <p><b>注意</b></p>	<p>ぐらついた台の上や傾いた場所等、不安定な場所には置かないでください。</p> <p>落下して、けがや故障の原因になります。</p> <p>直射日光の強い場所や炎天下の車内など高温の場所で使用、放置しないでください。</p> <p>発熱、破損、発火、暴走、変形、故障の原因になります。また、機器の一部が熱くなり、火傷の原因となる場合もあります。</p> <p>極端な高温、低温、また温度変化の激しい場所で使用しないで下さい。</p> <p>故障の原因となります。周囲温度は5°C ~ 35°C、湿度は0% ~ 85%の範囲でご使用ください。</p> <p>本体を組み込んだ装置の保守中は、電源を抜いて作業してください。</p> <p>感電の危険性があります。</p> <p>ボードに無理な力がかかるような場所に置かないでください。</p> <p>基板の変形により、基板の破損、部品の脱落、故障の原因となります。</p> <p>拡張ボードや他の周辺機器と一緒にお使いの場合には、それぞれ個別の取り扱い説明書をよく読んで適正にお使いください。</p> <p>本マニュアルに記載されているもの、また別途動作を確認できていることを公表しているものの他は、特定の拡張ボードや周辺機器の相互動作は保証いたしかねます。</p> <p>当ボードを移動・接続するときは、電源スイッチを切ってください。</p> <p>電源をいれたまま移動・接続すると、故障や感電の原因になります。</p> <p>ベンジンやシンナーなど化学薬品を含んだ雑巾で手入れしないでください。</p> <p>当ボードが変質する可能性があります。科学雑巾を使用するときは、その注意書きに従ってください。</p> <p>当ボードを箱から取り出した際、機器本体に結露が発生した場合は、すぐに電源を入れないでください。</p> <p>冷えた当ボードを暖かい部屋で箱から取り出すと、結露が発生することがあります。</p> <p>結露があるまま電源を入れると、当ボードが破損したり、部品の寿命が短くなる場合があります。</p> <p>当ボードを取り出したら室温になじませてください。結露が発生した場合は、水滴が蒸発してから設置や接続を行ってください。</p> <p>カスタマイズ可能と明示している部分以外の分解、解体、改変、改造、再生はしないでください。</p> <p>本キットはカスタマイズが可能なキットですが、本マニュアルに指定された部分以外は基本動作に必要な部分に何らか外部の手が加わることで製品全体の動作保証が出来なくなります。本マニュアルに記載されているカスタマイズ可能部分以外のカスタマイズをご希望の場合には、はじめに必ず購入元にご相談ください。</p>

## 3. 事前準備

### 3.1 当マニュアルについて

当マニュアルでは、プレビルドのイメージファイルを使用して Sulfur Type-A 開発キット(以降、Sulfur Type-A)上の Agilex™ 5 SoC FPGA を動作させる方法について説明します。手順には、FPGA ファブリックのコンフィギュレーション操作と、Hard Processor System (HPS) に内蔵される Arm プロセッサのブートおよび Linux を起動するための操作が含まれます。

当マニュアルでは以下のことを記載しております。

- 当開発キットの基本的な仕様
- Sulfur Type-A 用の SD ブートディスクの書き込み
- FPGA コンフィギュレーションの実行(.sof) のプログラミング
- Arm プロセッサのブートおよび Linux の実行

※補足:Sulfur Type-A 開発キットは、Agilex™ 5 SoC FPGA を搭載したシステムオンモジュール(SoM)と、各種インターフェースを搭載したキャリアボードを組み合わせた開発キットの名称となります。本書の説明においても SoM、キャリアボードという表現で説明の対象を区別して記載する場合があります。

### 3.2 事前準備

#### A. リファレンスデザインの準備

提供するリファレンスデザインには以下の物が含まれます。

- FPGA Configuration File (.sof)
- SD boot disk Image (.img)  
SD boot disk には以下の物が含まれます。
  - U-Boot & Arm Trusted Firmware (uboot.itb)
  - Linux Kernel (Image)
  - Device Tree Blob (socfpga\_agilex5\_sulfur.dtb)
  - Root File System
- Golden Hardware Reference Design (GHRD)
- 基板情報  
基板情報には以下の物が含まれます。
  - 回路図
  - 部品表
  - レイアウト

上記デザインは以下の URL からダウンロードしてください。

<https://www.rocketboards.org/foswiki/Documentation/MpressionSulfurDevelopmentKitForIntelAgilexR5FPGAESeries>

## B. ツールの準備

本デザインを動作させる前に以下のツールをご準備ください。

- Intel® Quartus® Prime Pro Edition Programmer and Tools Version 24.1
- Terminal Software like TeraTerm (for UART input/output)
- Win32DiskImager (to create SD card boot disk)

<http://sourceforge.net/projects/win32diskimager>

デザイン変更や開発作業を行う場合には以下のツールもご準備ください。(本書では使い方には触れません)

- Intel® Quartus® Prime Pro Edition Design Software Version 24.1
- Arm\* Development Studio for Intel® SoC FPGA
- MCUXpresso Integrated Development Environment (IDE) (for NXP MCU software work)



# 4. セットアップ

## 4.1 ボード仕様

当ボードのレイアウトおよび主要部品に関して解説します。  
 下記に当ボードのレイアウトを示します。

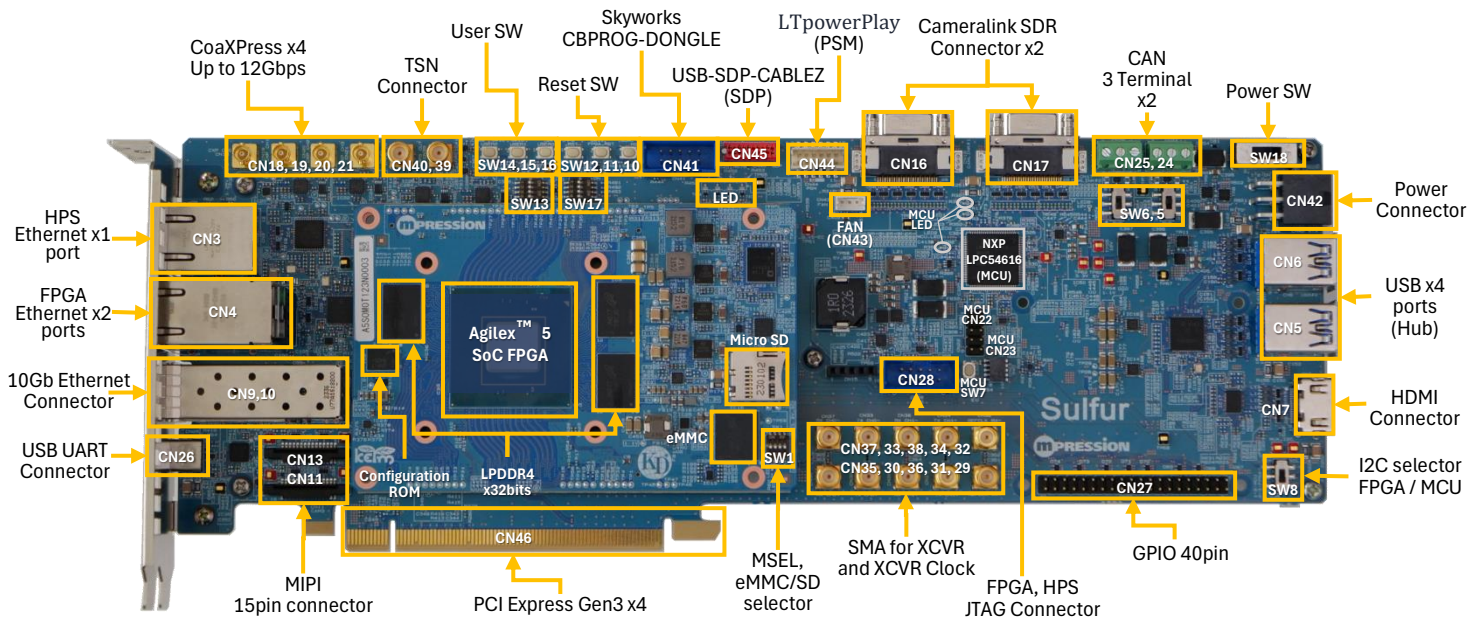


図 1 レイアウト(Top view)

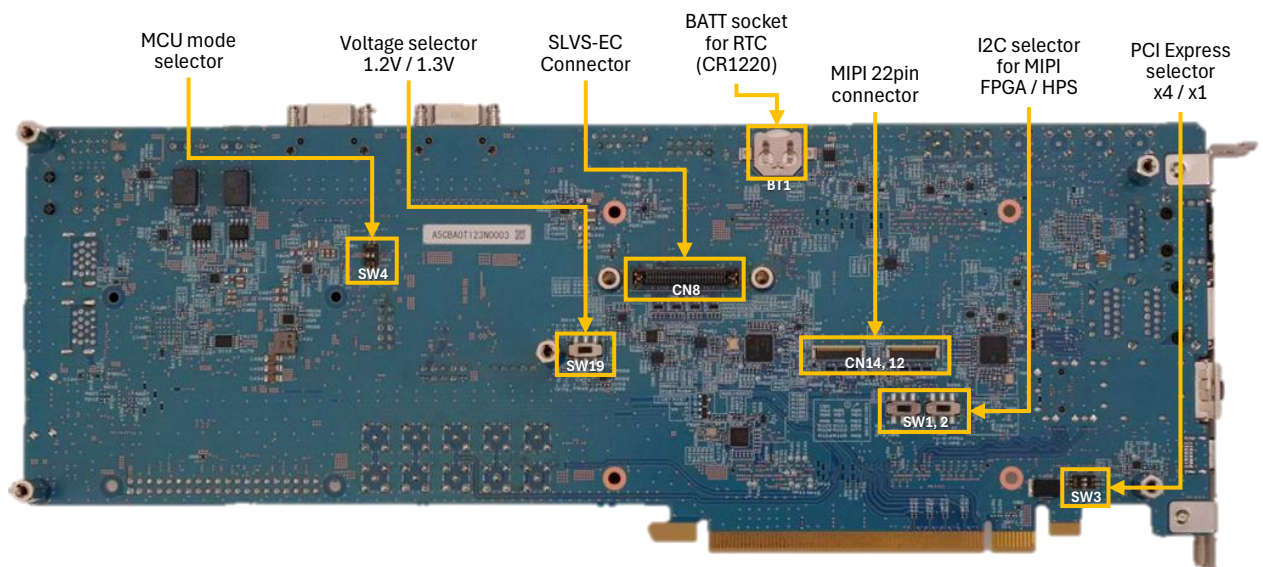


図 2 レイアウト(Bottom view)

表 1 当ボード主要部品

リファレンス	名称	説明
<b>SoM</b>		
-	SoM	Agilex™ 5 FPGA E-Series A5ED065BB32AE5SR0
CN1, CN2	SoM 接続用コネクタ	400ピン 0.635mm ピッチ 4列 BtoB コネクタ キャリアボード側 : ADM6-100-01.5-L-4-2-A (Samtec) SoM 側 : ADF6-100-03.5-L-4-2-A (Samtec)
CN28	JTAG コネクタ	10ピン 2.54mm ピッチ FPGA ダウンロード・ケーブル II を接続して Agilex™ 5 SoC FPGA のデバッグ及びコンフィグレーションが可能
<b>Gigabit Ethernet</b>		
CN3	LAN コネクタ (HPS)	パルストランス内蔵 RJ45 コネクタ
CN4	LAN コネクタ (FPGA)	パルストランス内蔵 2ポート RJ45 コネクタ
<b>10GbE</b>		
CN9, CN10	10GbE ポート	SFP+ 20ピンコネクタ、SFP+ケーシング
<b>USB 3.1 / 2.0</b>		
CN5, CN6	USB 3.1 コネクタ	Type-A Super Speed 対応の 2ポートコネクタ x2
<b>HDMI</b>		
CN7	HDMI コネクタ	Type-A コネクタ
<b>SLVS-EC</b>		
CN8	SLVS-EC 接続用コネクタ	50ピン 0.8mm ピッチ 2列 BtoB コネクタ ERM8-025-05.0-L-DV-L-K (Samtec)
<b>MIPI</b>		
CN11, CN13	MIPI 2レーンポート	15ピン 1mm ピッチ FFC コネクタ
CN12, CN14	MIPI 4レーンポート	22ピン 0.5mm ピッチ FFC コネクタ
<b>PCIe</b>		
CN46	PCIe カードエッジ	x4 接続 (物理形状は x16)
<b>Camera Link</b>		
CN16, CN17	Camera Link コネクタ	26ピン SDR コネクタ
<b>CoaXPress</b>		
CN18, CN19, CN20, CN21	CoaXPress コネクタ	マイクロ BNC
IC19, IC22, IC25, IC28	トランスミッタ / レシーバ	EQCO125X40 (Microchip)
<b>CAN</b>		
CN24, CN25	CAN コネクタ	3端子ブロックコネクタ
SW5, SW6	CAN 終端スイッチ	スライドスイッチ、終端の ON / OFF を制御
CN23	MCU 用 SWD コネクタ	1.27mm ピッチ 10ピンヘッダ、ARM SWD 接続
SW4	MCU モード設定用スイッチ	MCU のブートモードの指定に使用
CN22	MCU 信号用ピンヘッダ	2.54mm ピッチ 10ピンヘッダ、MCU の一部のポートが接続
LED1, LED2, LED3	MCU ステータス LED	MCU の動作確認用 LED
<b>UART</b>		
CN26	UART 用コネクタ	USB Type-C
<b>40ピンヘッダ</b>		
CN27	ピンヘッダ	2.54mm ピッチ 40ピンヘッダ、IOピン (28本) はすべて HVIO に接続

リファレンス	名称	説明
<b>スイッチ、LED</b>		
SW10	リセット用プッシュスイッチ	リコンフィグ用
SW11	リセット用プッシュスイッチ	FPGA ユーザーリセット用
SW12	リセット用プッシュスイッチ	HPS リセット用
SW13	ユーザー用ディップスイッチ	4 素子の内 3 素子が使用可能、すべて HVIO に接続
SW14, SW15, SW16	ユーザー用プッシュスイッチ	すべて HVIO に接続
LED4, LED5, LED6, LED7	ユーザー用 LED	すべて HVIO に接続
<b>SMA</b>		
CN29, CN32	GTS クロック入力コネクタ	トランシーバのリファレンスクロック入力に接続
CN30, CN33	GTS 送信チャンネル 0	トランシーバの送信チャンネルに接続
CN35, CN37	GTS 受信チャンネル 0	トランシーバの受信チャンネルに接続
CN31, CN34	GTS 送信チャンネル 1	トランシーバの送信チャンネルに接続
CN36, CN38	GTS 受信チャンネル 1	トランシーバの受信チャンネルに接続
CN39, CN40	TSN 同期信号出力/入力	HPS の PPS 出力及び PPS 入力に接続
<b>クロック</b>		
CN41	CBPROG 用コネクタ	CBPROG-DONGLE (Skyworks)を接続し、専用ソフトウェア Clock Builder Pro を使用して Si5340B をプログラム可能
SW17	X7 設定切替用スイッチ	X7 の出力周波数の切替
<b>電源入力</b>		
CN42	電源入力コネクタ	ATX6 ピン、+12V を入力
SW18	電源スイッチ	キャリアボードへ+12V 供給を ON/OFF する
CN43	FAN コネクタ	+12V 出力

## 4.2 ボード・セットアップ

### 4.2.1 外部接続

当ボードを起動する前にボードをセットアップしてください。以下にセットアップ方法を示します。

- 1) 電源スイッチ (SW18) が OFF になっている事を確認。
- 2) 電源入力コネクタ (CN42) に、AC アダプタを接続。
- 3) USB ケーブルを UART 用コネクタ (CN26) と PC に接続。  
⇒ シリアル・コンソールとなります。
- 4) インテル® FPGA ダウンロード・ケーブル II を JTAG コネクタ (CN28) に接続。  
⇒ FPGA のコンフィギュレーション用途の他、HPS のデバッガ接続に利用できます。

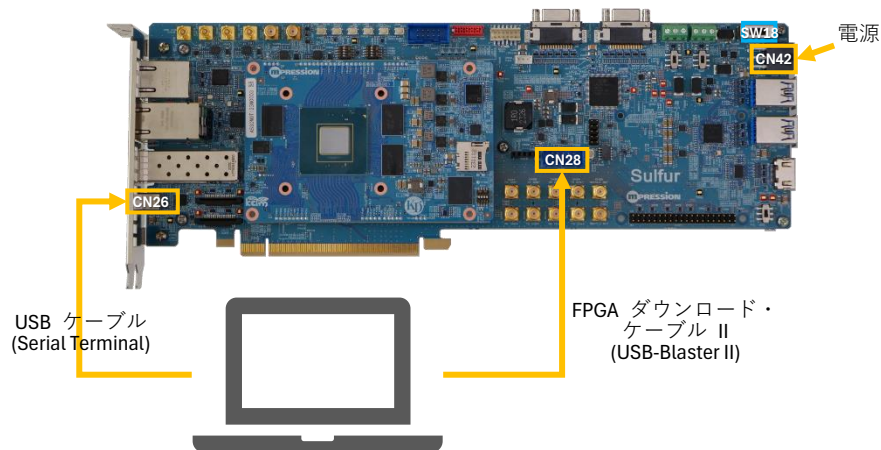


図 3 ボード・セットアップ

### 4.2.2 DIPSW/スライドスイッチ設定 (キャリアボード)

キャリアボード上の DIPSW およびスライドスイッチの設定を確認してください。

表 2 に 下線付き太字 で記載されている項目はスイッチを下線付き太字の設定に合わせてください。

表 2 キャリアボード上の DIPSW/スライドスイッチ

リファレンス	信号名	設定
SW18	-	電源スイッチ ● 1-2: ON ● 2-3: OFF
SW1, SW2	MIPI1_I2C, MIPI2_I2C	MIPI 用 I2C Master デバイス選択 (SW1 が CAM1,3 向け、SW2 が CAM2,4 向けの設定) ● 1-2: FPGA ● 2-3: HPS
SW3	PCIE_PRSENT	PCI-Express でサポートするレーン数の選択。SW3 [1] で x1 モード、SW3 [2] で x4 モードの設定を行う。

リファレンス	信号名	設定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ON: Enable</li> <li>● OFF: Disable</li> </ul>
SW4	[1] MCU_ISP0, [2] MCU_GPIO0_17	<p>MCU のモード選択。 SW4 [1] は ISP (In-System Programming) mode の有効/無効選択。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ON: ISP 無効(内蔵 Flash からブート)</li> <li>● OFF: ISP 有効(デバッグ/Flash 書き込み時)</li> </ul> <p>SW4 [2] は MCU 向けユーザースイッチ(MCU の GPIO 入力として利用可能)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ON: Low</li> <li>● OFF: High</li> </ul>
SW5, SW6	CAN0_RES, CAN1_RES	<p>CAN バスの終端抵抗の有効/無効選択。SW5 が CAN#0, SW6 が CAN#1 向けの設定(基本は Enable 固定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1-2: Disable</li> <li>● <b>2-3: Enable</b></li> </ul>
SW8	MUX_I2C	<p>各種 I2C 用 Master デバイス選択</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1-2: MCU</li> <li>● 2-3: FPGA</li> </ul>
SW13	[1:3] FPGA_USER_SW0,1,2 [4] 信号未アサイン	<p>FPGA 向けユーザースイッチ (FPGA ロジックの実装に利用可能)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ON: High</li> <li>● OFF: Low</li> </ul>
SW17	[1] SLVS-EC_OSC_FS, [2] HDMI_OSC_FS (NC), [3] SFP_OSC_FS (NC), [4] 信号未接続	<p>水晶発振器の FS (Frequency Select) 端子への入力選択。([1:3] はそれぞれ SLVS-EC 向け、HDMI 向け、SFP 向けの設定に対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ON: Low (FS=0)</li> <li>● OFF: High (FS=1)</li> </ul>
SW19	HSIO_2A_VCCIO	<p>FPGA HSIO 2A バンクの IO 電圧選択。CameraLink, MIPI I/F 用(基本は 1.2V 固定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>1-2: 1.2V MIPI 使用時</b></li> <li>● 2-3: 1.3V Cameralink (LVDS)使用時</li> </ul>

※ 表 1 でグレーアウトされた項目は、関係するインターフェースを評価する場合に限り配慮してください。



### 4.2.3 DIPSW 設定 (SoM)

SoM 上の DIPSW の設定を確認してください。

表 3 に 下線付き太字 で記載されている項目はスイッチを下線付き太字の設定に合わせてください。期待の設定を適用した SW1 のイメージ( 図 4 )も参照ください。

表 3 SoM 上の DIPSW

リファレンス	信号名	設定
SW1 [3:1]	MSEL[2:0]	FPGA コンフィギュレーションモード選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>OFF-OFF-OFF: JTAG mode</u></b></li> <li>● ON-OFF-OFF: AS(Fast) mode</li> <li>● ON-OFF-OFF: AS(Normal) mode</li> </ul>
SW1 [4]	SDMMC_SEL	HPS 用 Flash デバイス選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b><u>ON: SD Card</u></b></li> <li>● OFF: eMMC</li> </ul>

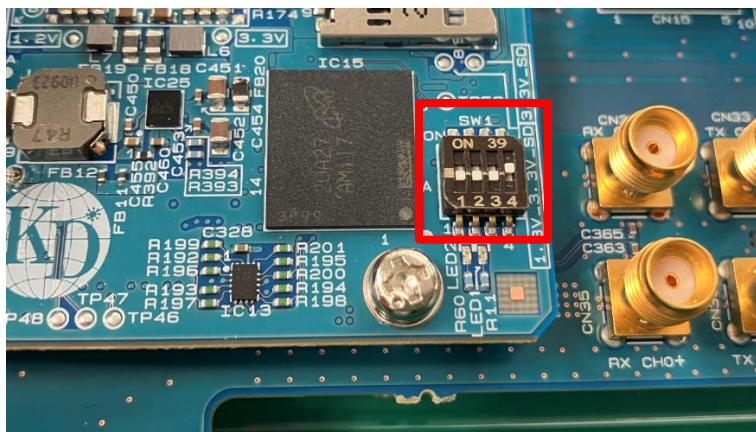


図 4 SoM の SW1 設定

## 4.3 Sulfur Type-A 用 SD Boot Disk の作成

Sulfur Type-A 用 プレビルド SD カードイメージについては、[RocketBoards.org](https://RocketBoards.org) より圧縮ファイル形式の `sdimage_agilex5_sulfur_*.7z` を提供しています。

上記ファイルを解凍すると、`sdimage_agilex5_sulfur_*.img` が生成されます。

本イメージは、Sulfur Type-A で Linux を動作させる上で必要な以下のファイルが含まれております。

- U-Boot および Arm Trusted Firmware (ATF bl31) を含む FIT イメージファイル
- Linux Kernel
- Device Tree Blob
- Root File System

Windows 環境で SD Boot Disk を作成する場合には [Win32 Disk Imager](#) をインストールして使用します。Win32DiskImager.exe を起動し、以下の手順を踏んでください。

- 1) SD カードを PC に接続する。
- 2) Win32 Disk Imager を起動する。
- 3) Device のプルダウンメニューから SD カードを認識しているドライブを選択。
- 4) Image File に解凍済みプレビルド SD カードイメージ(.img) を選択する。
- 5) Write をクリックする。

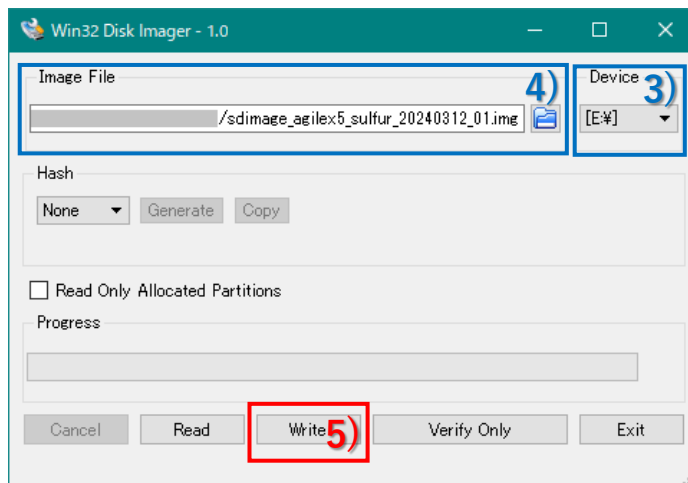


図 5 SD カードイメージの書き込み

### ① 注意事項：

書き込み対象の SD カードに FAT 以外のパーティションが存在している場合は、事前に SD カードをフォーマットしてから書き込みを行ってください。

Linux イメージ書き込み済みのカードを再利用する場合には特にご注意ください。

Windows で利用可能なフォーマットツールは、SD アソシエーションのサイトでも公開されています。

📖 参考：[SD Memory Card Formatter for Windows/Mac](#) | [SD Association \(sdcard.org\)](https://sdcard.org)

## 5. デザインの実行

### 5.1 ボードの電源投入

プレビルド SD カードイメージが書き込まれた SD カード(4.3 項を参照)を MicroSD スロットへ装填します。続けて、電源スイッチ(SW18)を ON に切り替えます。

### 5.2 USB-to-Serial インターフェースのセットアップ

当ボードには FTDI 社 FT232R を使用した USB-to-Serial インターフェースがあります。当ボードでは CN26 を USB シリアル・コンソールとして使用します。予めコンソール PC 端末に [Tera Term](#) や [PuTTY](#) などのターミナルソフトウェアおよび USB コンソール用デバイスドライバをインストールしてください。

#### 5.2.1 USB-to-Serial 用 Device Driver のインストール

下記 FTDI 社の URL から、ご使用のコンソール PC 環境に合う最新の Virtual COM Port(VCP) Driver ファイルをダウンロードし、USB-to-Serial 用 Device Driver をインストールしてください。

[VCP Drivers - FTDI \(ftdichip.com\)](http://www.ftdichip.com/VCP_Drivers)

#### 5.2.2 Terminal Software のセットアップ

以下に Terminal Software の設定方法を記載します。

- Baud Rate: 115200
- Parity: none
- Stop: 1 bit
- Flow Control: none

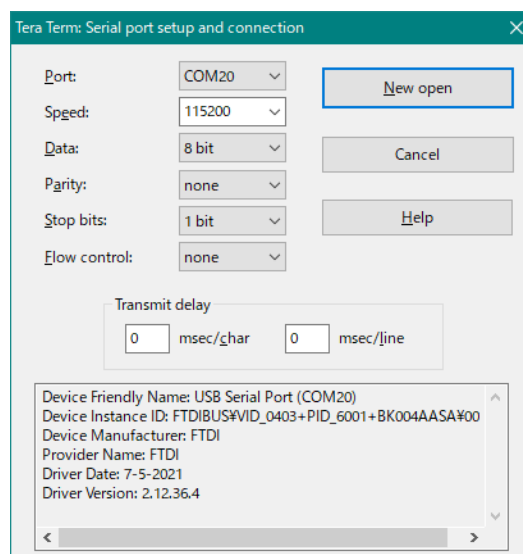


図 6 Terminal Software 設定画面(例:Tera Term)



## 5.3 コンフィギュレーションおよびブートの実行

### 5.3.1 Agilex™ 5 のブートフロー

前提として、Agilex™ 5 SoC FPGA のブートフローについて記載します。Agilex™ 5 SoC FPGA には Secure Device Manager (SDM) と呼ばれる管理ブロックが搭載されており、このブロックが SoC FPGA デバイス全体を管理します。

デバイスを起動させる場合には、SDM に対して、FPGA ファブリックのコンフィギュレーションデータとプロセッサの 1<sup>st</sup> Stage Bootloader (FSBL) の両方を含むビットストリームを読み込ませる必要があります。

FSBL 起動以降は、プロセッサが自動的に SD カードからプログラムを読み込んで動作します。

詳細は、[Hard Processor System Booting User Guide: Agilex™ 5 SoCs](#) を参照ください。

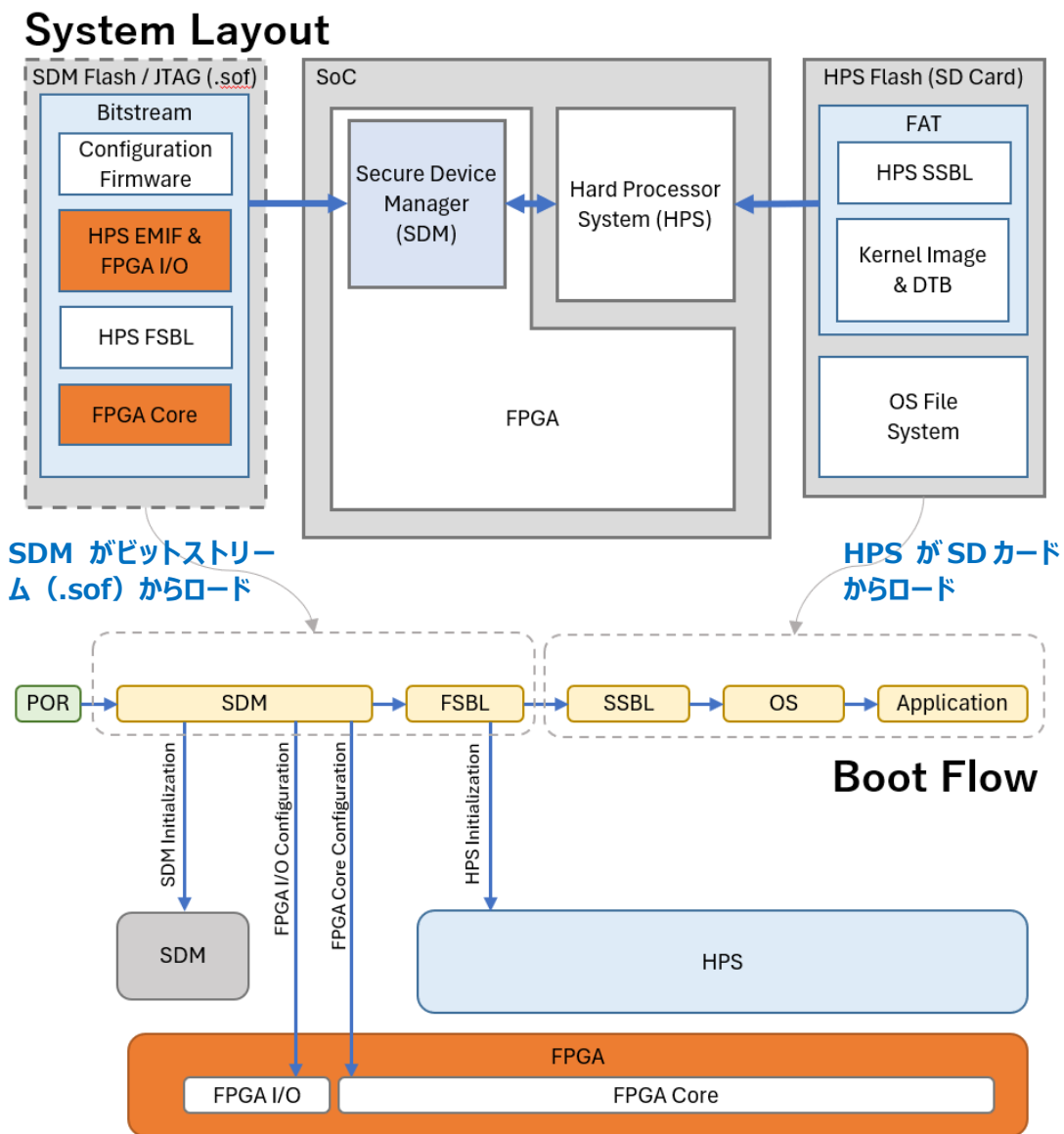


図 7 Agilex™ 5 のシステムレイアウトおよびブートフロー

### 5.3.2 .sof ファイルの書き込み

Quartus Programmer を起動して .sof ファイルを書き込みます。プレビルドの .sof ファイルは [RocketBoards.org](https://RocketBoards.org) から sulfur\_ghrd\_top\_hps\_\*.sof をダウンロードしてご使用ください。  
 ※SoM の SW1 [3:1] が **OFF-OFF-OFF: JTAG mode** になっている事をご確認ください。

- 1) Quartus Programmer を起動します。

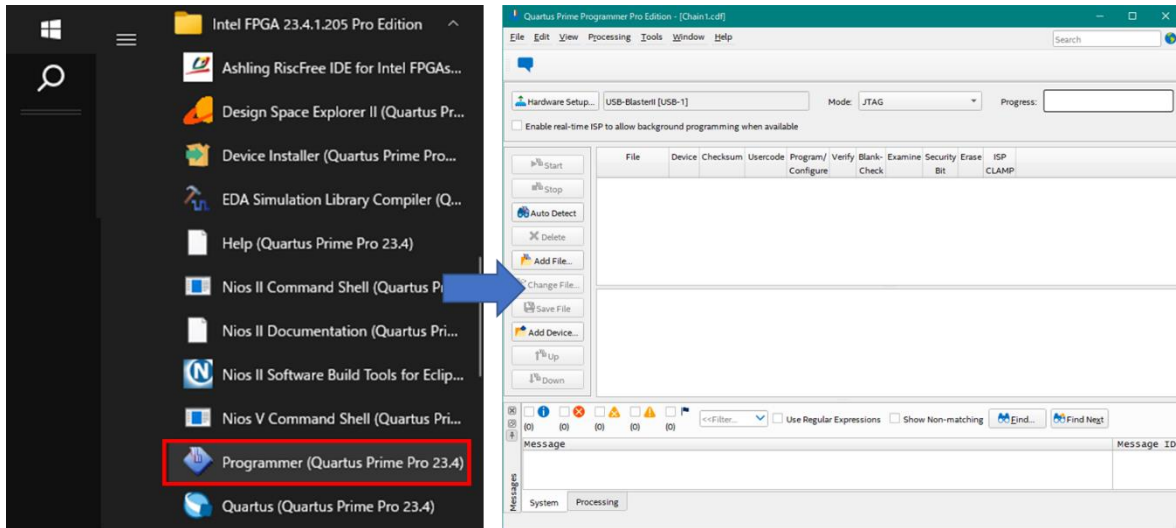


図 8 Quartus Programmer の起動

- 2) Hardware Setup ボタンを押して、接続対象の JTAG ハードウェアとクロック周波数を指定します。続けて、Auto Detect ボタンをクリックします。

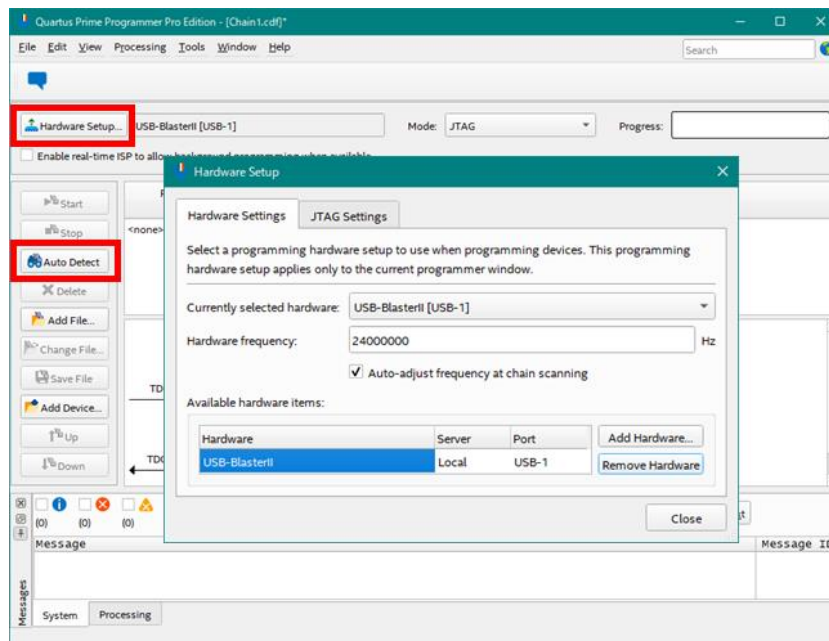


図 9 Hardware Setup および Auto Detect

- 3) Auto Detect されたデバイスを選択した状態で、Change File ボタンをクリックして書き込み対象の .sof ファイルを選択してください。続けて、Program/Configure にチェックを入れてください。

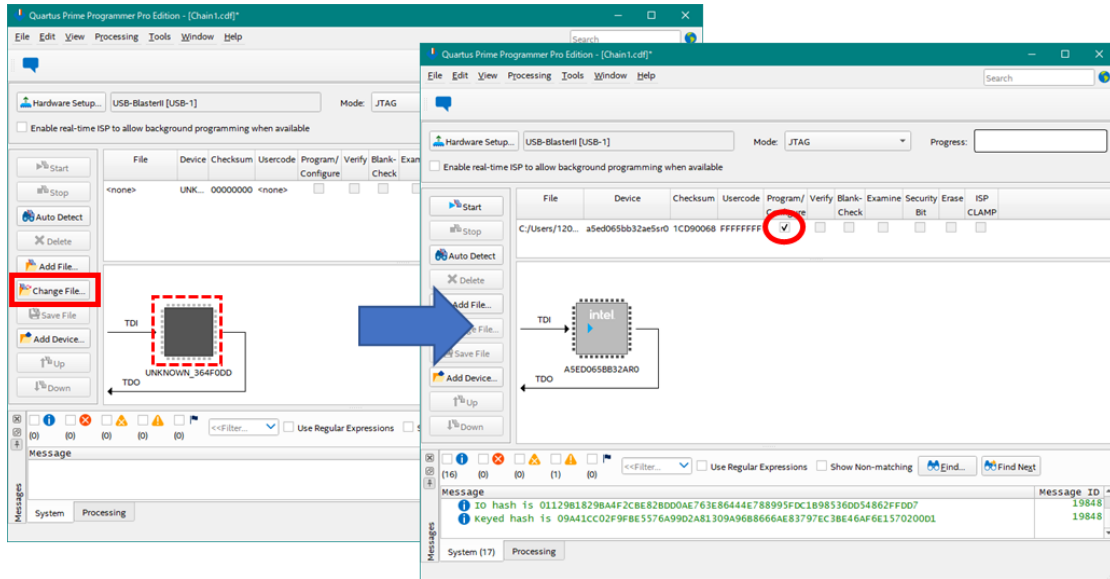


図 10 .sof ファイルおよび Program/Configure の指定

- 4) Start ボタンをクリックします。書き込みに成功すると右の画面のような表示になります。

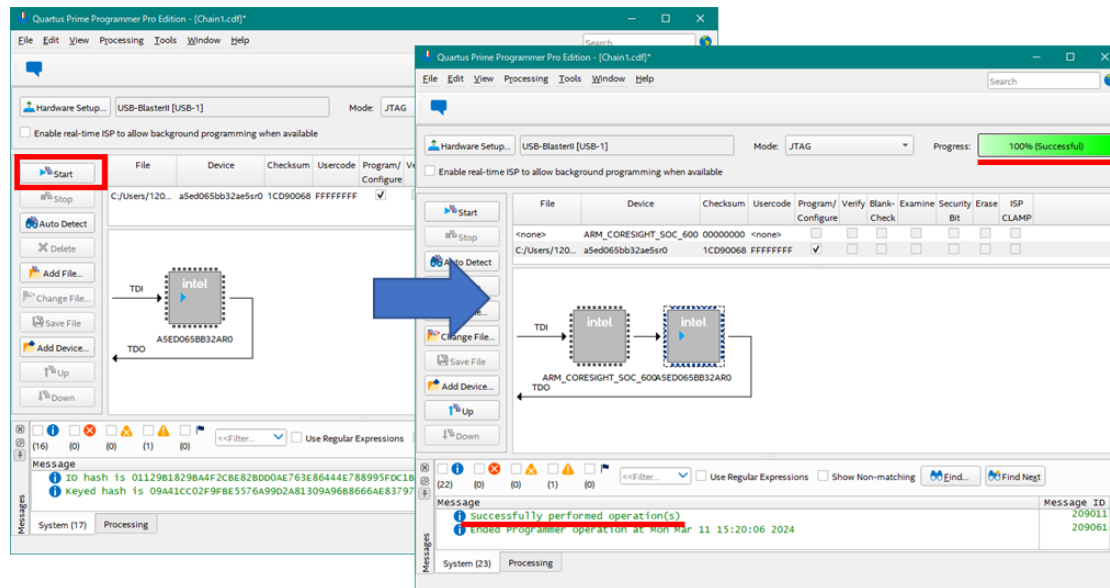


図 11 書き込み開始～完了

.sof ファイルの書き込みが完了すると同時にプロセッサのブートが始まります。

### 5.3.3 シリアルターミナルの確認／Linux 起動

シリアルターミナルに表示されるブートログより、プロセッサの動作を確認してください。

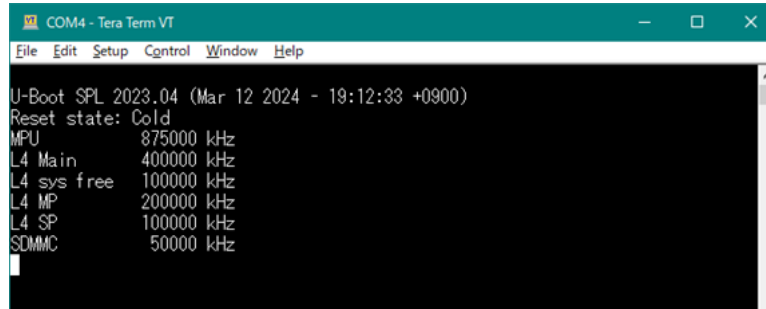


図 12 HPS ブート開始直後のターミナル

Linux のブートまで完了すると 図 13 のようなログインプロンプトが表示されます。ユーザー名: root、パスワードなしで Linux にログインして操作が行えます。

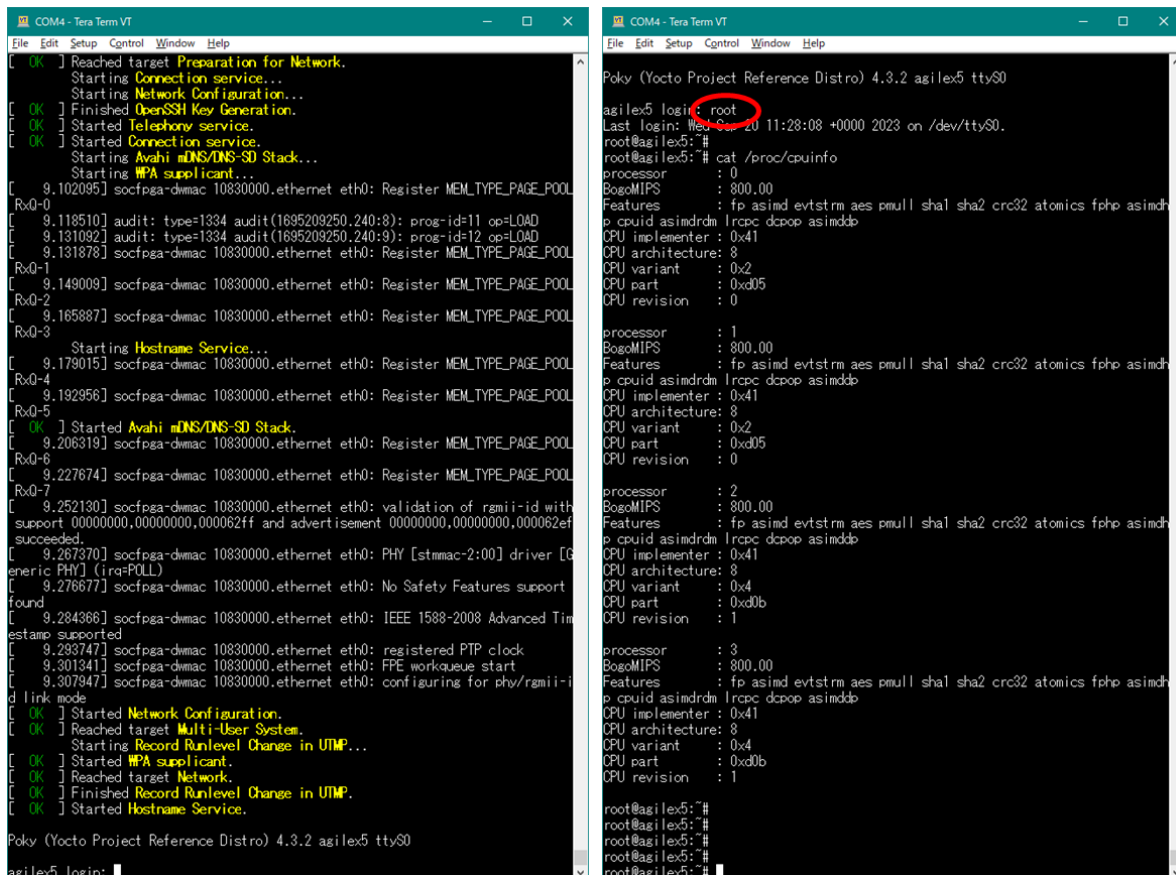


図 13 Linux 起動完了時のターミナル

リファレンスデザインの実行手順は以上です。

## 6. 参考情報

- Mpression Sulfur Type-A Development Kit by Macnica  
[Macnica Sulfur ~ Development Kit for Agilex™ 5 FPGA E-Series ~ | Documentation | RocketBoards.org](#)
- Mpression – Solutions by Macnica Group  
[Home | Mpression \(m-pression.com\)](#)
- Agilex™ 5 FPGA and SoC FPGA - Documentation:  
<https://www.intel.com/content/www/us/en/products/details/fpga/agilex/5/docs.html>
  - ✓ [Agilex™ 5 FPGAs and SoCs Device Overview \(intel.com\)](#)
  - ✓ [Agilex™ 5 FPGAs and SoCs Device Data Sheet \(intel.com\)](#)
  - ✓ [Agilex™ 5 Hard Processor System Technical Reference Manual... \(intel.com\)](#)
  - ✓ [Device Configuration User Guide: Agilex™ 5 FPGAs and SoCs \(intel.com\)](#)
  - ✓ [Hard Processor System Booting User Guide: Agilex™ 5 SoCs \(intel.com\)](#)
- SoC FPGAs Linux Community Portal:  
[RocketBoards.org](#)

## 7. 更新履歴

日付	版	更新概要
2024年4月10日	1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 初版</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>