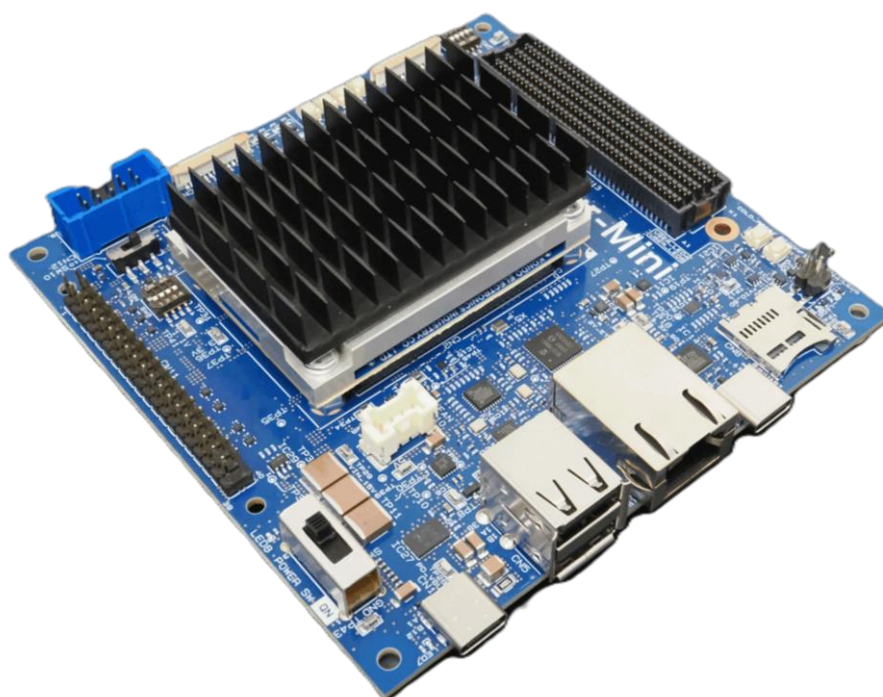

Sulfur-Mini 開発キット スタートアップガイド

Ver.1.0



株式会社近藤電子工業

はじめに

この度は、Sulfur-Mini 開発キットをお買い上げいただき誠にありがとうございます。

本製品をご使用になる前に、本マニュアルおよび関連資料を十分にご確認いただき、使用上の注意を守って正しくご使用ください。



取扱い上の注意

- 本書に記載されている内容は、将来予告なく変更されることがあります。本製品のご使用にあたっては、弊社窓口または弊社ホームページなどで最新の情報をご確認ください。
- 本製品には一般電子機器用部品が使用されています。極めて高い信頼性を要求する装置(航空、宇宙機器、原子力制御機器、生命維持のための医療機器等)には使用しないでください。
- 本製品は国内使用を前提として開発および製造を行っています。本製品または本製品を組み込んだ製品を輸出される場合は、お客様の責任において「外国為替および外国貿易法」およびその他輸出関連法令等を遵守し、必要な手続きを行ってください。
- LAN、USB、HDMI 以外のコネクタへのケーブルの抜き差しは、必ず電源を OFF にした状態で行ってください。
- 水、湿気、ほこり、油煙等の多い場所では使用しないでください。
- 本製品の関連資料の全部または一部を弊社に無断で使用または複製することを禁止します。
- 本書および関連資料で取り上げる会社名および製品名等は、各社の商標または登録商標です。

お問い合わせ先

- 製品に関するお問い合わせは、下記のメールアドレスよりお願いいたします。

keim-support@kd-group.co.jp

目次

1. 概要.....	4
1.1. 必要なもの	4
2. Sulfur-Mini のセットアップ.....	5
2.1.1. SoM モードスイッチの設定	5
3. SD ブートディスクの作成.....	6
4. FPGA コンフィグレーションおよび Linux の起動.....	7
4.1. USB-to-serial UART インターフェースのセットアップ.....	7
4.1.1. VCP ドライバのインストール.....	7
4.1.2. ターミナルソフトの設定	7
4.2. microSD カードの挿入	8
4.3. ボード電源の投入.....	9
4.4. FPGA コンフィグレーションの実行.....	10
4.4.1. SoM ステータス LED	12
4.5. Linux の起動	13
5. 参考情報	14
6. 更新履歴	14

1. 概要

本書では、プレビルドのイメージファイルを使用して、Sulfur-Mini 開発キット (以降、Sulfur-Mini)上の Agilex™ 5 SoC FPGA を動作させる手順を説明します。手順には、FPGA ファブリックのコンフィギュレーション、および Hard Processor System (HPS) に内蔵された Arm プロセッサのブートと Linux の起動が含まれます。

本書では、以下の内容について記載しています。

- Sulfur-Mini のセットアップ
- SD ブートディスクの作成
- FPGA コンフィギュレーションの実行 (.sof のダウンロード)
- Arm プロセッサのブートおよび Linux の起動

1.1. 必要なもの

本書の手順を実施するにあたり、以下のものを準備してください。

- Sulfur-Mini 開発キット
- USB Power Delivery 対応 AC 充電器
出力:45W 以上 (15V / 3A)
推奨型番:ACDC-PD8445BK (ELECOM)
- microSD カード
容量:32GB 以上推奨
推奨型番:KLMEA032G (KIOXIA)
- Altera FPGA ダウンロード・ケーブル II または III
推奨型番:PL-USB2-BLASTER または PL-UB3-CABLE
- UART ターミナルケーブル
仕様:USB Type-A to Type-C
推奨型番:U2C-AC10BK
- PC
開発ツールとして Quartus Prime Pro 25.3.1 以降を使用します。
PC の動作環境については、Altera 社の公式サイトを参照してください。

2. Sulfur-Mini のセットアップ

以下の手順に従って、機材の接続およびスイッチの設定を行ってください。

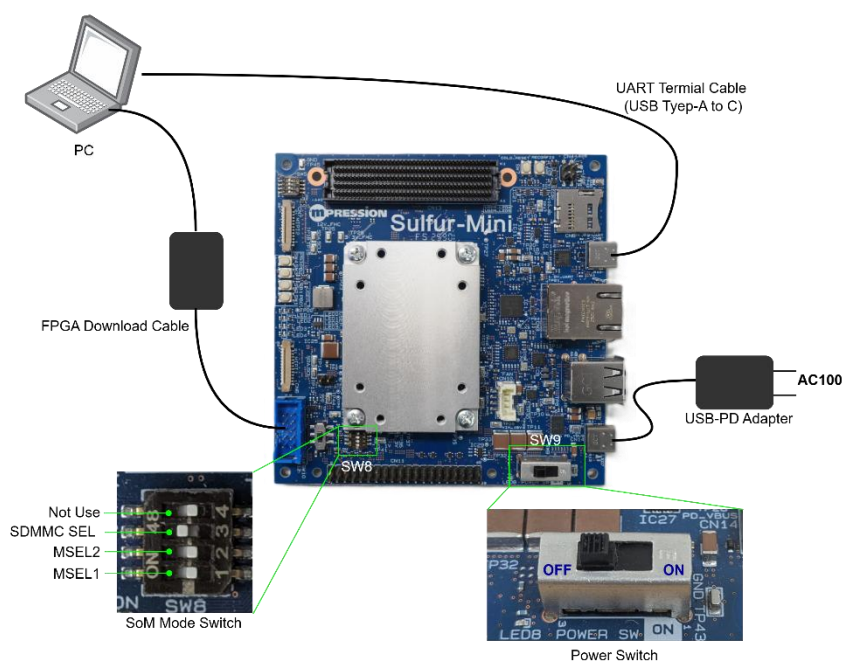


図 2-1 機器接続

2.1.1. SoM モードスイッチの設定

以下に、SoM モード設定用の DIP スwitchの機能を示します。本書では、表中の青色セルの設定に従ってください。

表 2-1 SoM モードスイッチ

リファレンス	名称	説明												
SW8.1	MSEL1	コンフィグレーションモードの選択 <table border="1"> <thead> <tr> <th>モード</th> <th>MSEL2</th> <th>MSEL1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JTAG only mode</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>AS Normal mode</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>AS Fast mode</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </tbody> </table>	モード	MSEL2	MSEL1	JTAG only mode	OFF	OFF	AS Normal mode	ON	OFF	AS Fast mode	ON	ON
モード	MSEL2		MSEL1											
JTAG only mode	OFF		OFF											
AS Normal mode	ON	OFF												
AS Fast mode	ON	ON												
SW8.2	MSEL2													
SW8.3	SDMMC_SEL	ストレージメモリの選択 ON: SD mode OFF: eMMC mode												
SW8.4	-	未使用 (OFF)												

3. SD ブートディスクの作成

本項では、プレビルド SD カードイメージを microSD カードへ書き込み、Sulfur-Mini 用の SD ブートディスクを作成する手順を説明します。

プレビルド SD カードイメージについては、以下のサイトよりダウンロードしてください。

[ダウンロード | 株式会社近藤電子工業](#)

Windows 環境で SD ブートディスクを作成する場合は、[Win32 Disk Imager](#) をインストールして使用します。イメージの書き込みは下記手順に従ってください。

- (1) microSD 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、microSD カードを認識しているドライブを選択する。
- (4) Image File に解凍済みのプレビルド SD カードイメージ (.img) を選択する。
- (5) Write をクリックする。

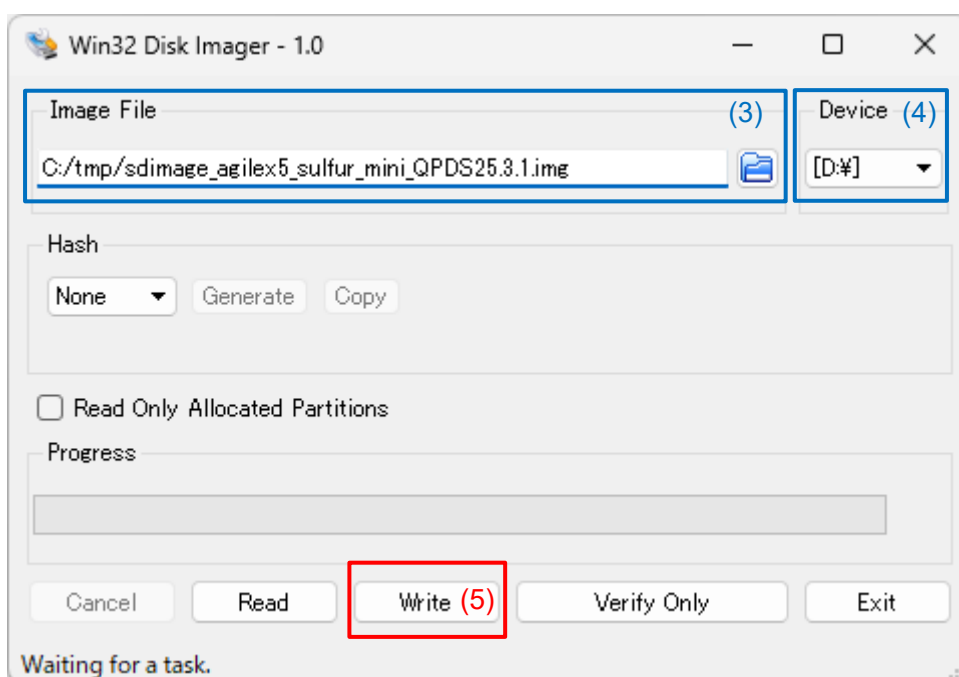


図 3-1 SD カードイメージの書き込み

Note:

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](#)

4. FPGA コンフィグレーションおよび Linux の起動

本項では、作成した SD ブートディスクを使用して Linux を起動するまでの手順を説明します。

4.1. USB-to-serial UART インターフェースのセットアップ

Sulfur-Mini には FTDI 社 FT232RNQ を使用した USB-to-serial UART インターフェースを搭載しています。本インターフェースは Linux のコンソールとして使用します。あらかじめ PC にターミナルソフト (例: [Tera Term](#)) および FT232RNQ 用の VCP ドライバをインストールしてください。

4.1.1. VCP ドライバのインストール

FT232R 用の Virtual COM Port (VCP) ドライバをインストールします。下記サイトから、お使いの PC の OS に対応したファイルをダウンロードし、インストーラーの指示に従ってインストールしてください。

[VCP Drivers - FTDI](#)

4.1.2. ターミナルソフトの設定

シリアルポートの通信設定を以下のとおりに設定してください。

- Baud Rate: 115200
- Data: 8 bit
- Parity: None
- Stop bits: 1 bit
- Flow control: None

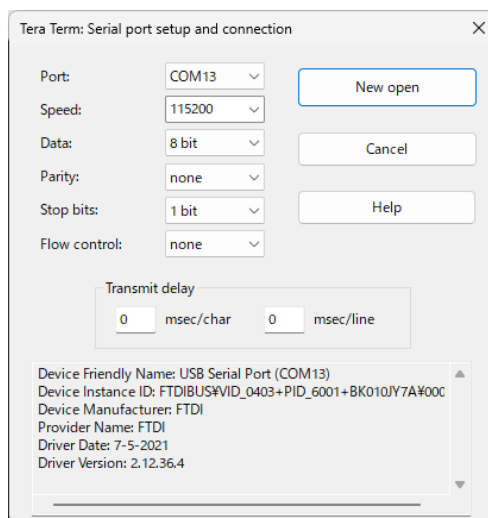


図 4-1 ターミナルソフト設定画面 (例: Tera Term)

4.2. microSD カードの挿入

プレビルド SD カードイメージが書き込まれた microSD カードを、microSD カードスロットへ挿入します。microSD カードを挿入する際は、下図(a)のようにカードスロットに水平にカードを差し込み、矢印方向へカチッと音がするまで押し込んでください。

microSD カードを取り外す際は、下図(b)のように挿入されているカードをさらに矢印方向へカチッと音がするまで押し込むとカードが少し飛び出しますので、指でつまんで静かに引き抜いてください。



(a) microSD カードの挿入



(b) microSD カードの抜き取り

図 4-2 microSD カードの挿抜

4.3. ボード電源の投入

電源は USB-PD から供給されます。USB-PD から 15V が供給されているとき、LED7 が点灯します。この状態では SoM を含むボード内の各 IC へは電源は供給されていません。電源スイッチ (SW9) を ON 側にスライドさせると、ボードに電源が供給されます。ボードに電源が供給されている間は、LED8 が点灯します。

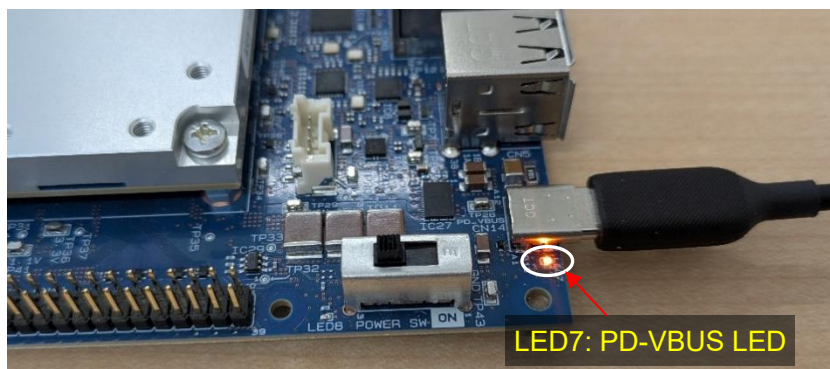


図 4-3 15V (USB-PD) 印加状態 / 電源 OFF 状態

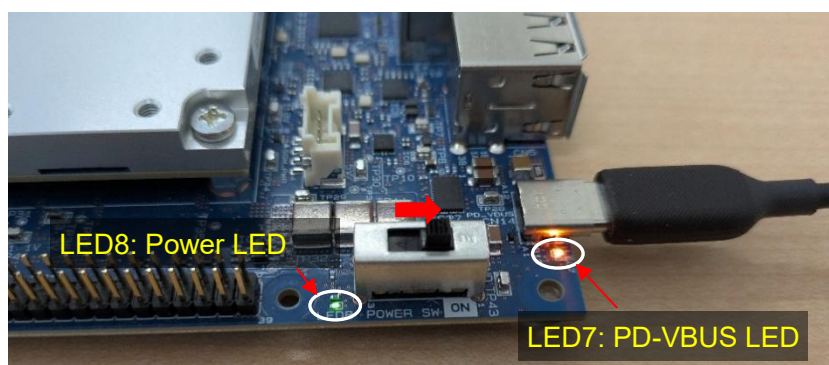


図 4-4 電源 ON 状態

電源スイッチを起点にして電源シーケンスが開始される構成となっています。電源スイッチを ON 状態のまま USB-PD ケーブルを抜き差しして電源を投入するような使用は避けてください。

また、使用後は USB-PD ケーブルを取り外し、LED7 が消灯していることを確認してください。

4.4. FPGA コンフィグレーションの実行

本項では Quartus Programmer を使用して .sof ファイルをダウンロードし、FPGA のコンフィグレーションを実行します。ダウンロードする .sof ファイルは、以下のサイトよりダウンロードしてください。

[ダウンロード | 株式会社近藤電子工業](#)

(1) Windows メニューより Quartus Programmer を起動します。

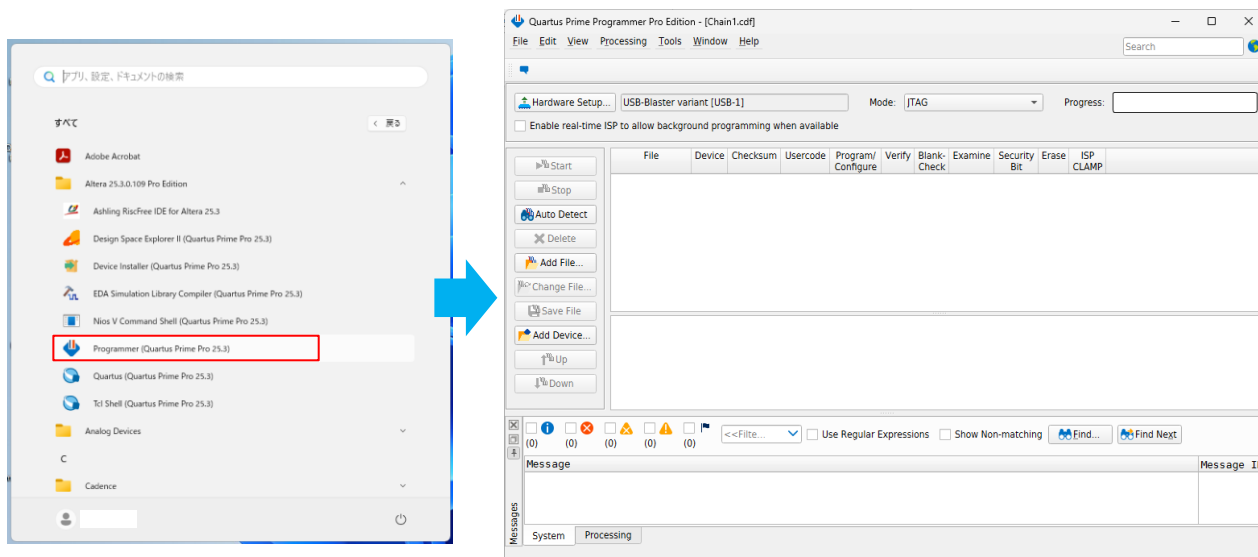


図 4-5 Quartus Programmer の起動

(2) Hardware Setup ボタンをクリックして、Currently selected hardware に USB-Blaster II[USB-1]、Hardware frequency に 24000000 を選択します。

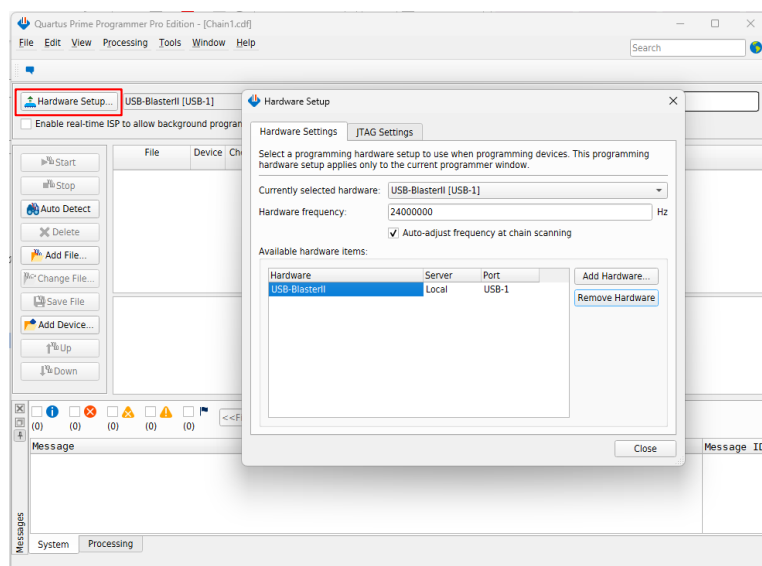


図 4-6 Hardware Setup

(3) File>Open より書き込み対象の.sof ファイルを選択してください。

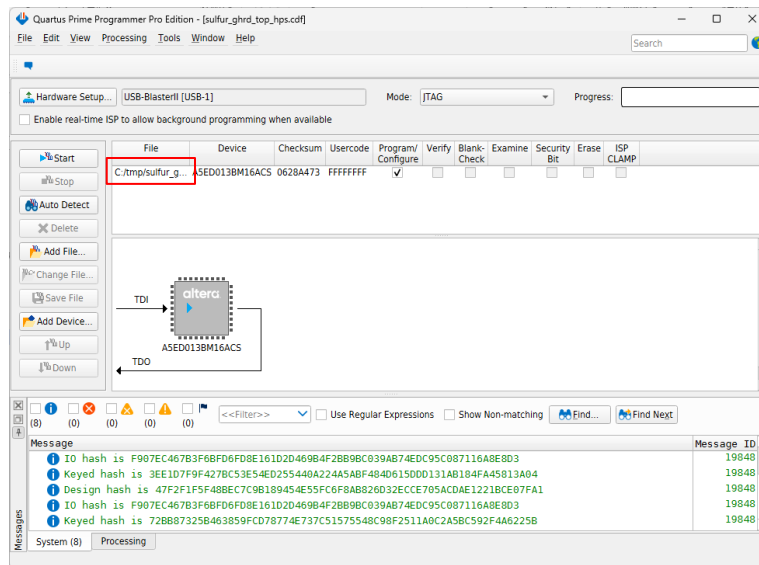


図 4-7 .sof の指定

(4) Start ボタンをクリックします。書き込みが成功すると右のような画面になります。

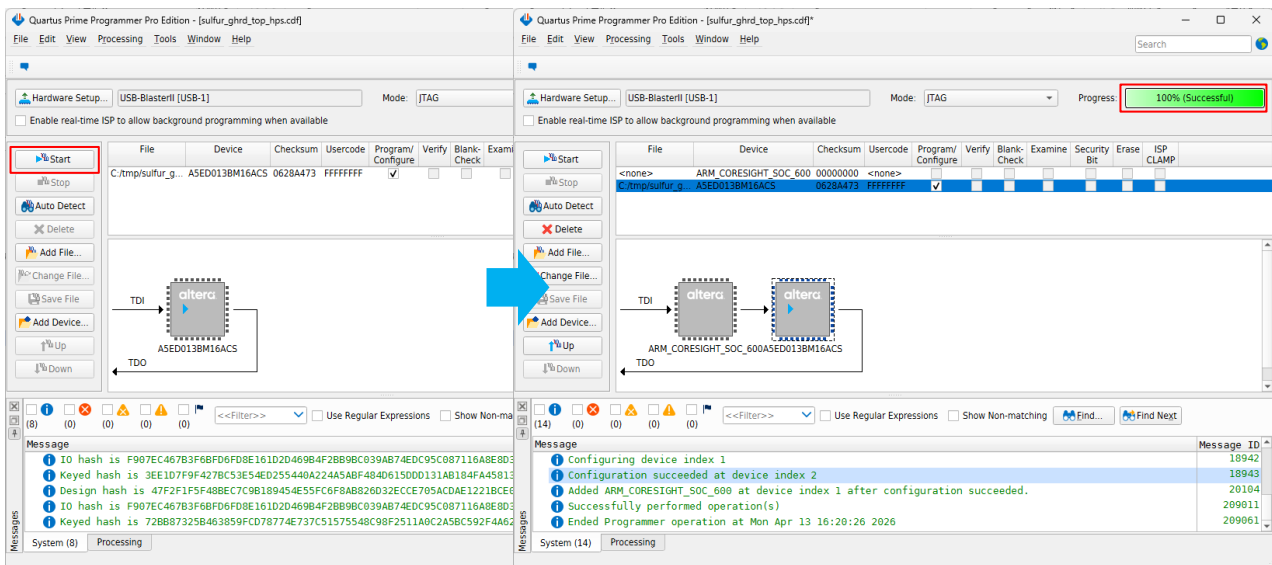


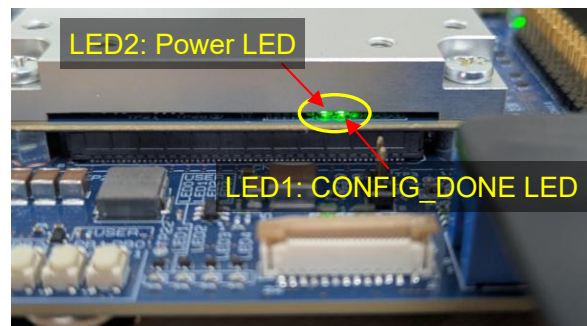
図 4-8 .sof ダウンロード

4.4.1. SoM ステータス LED

本製品に搭載されている SoM には、ステータス確認用の LED が実装されています。各 LED の機能を以下に示します。LED1 によりコンフィグレーション完了を確認することが可能です。



(a) 未コンフィグレーション状態



(b) コンフィグレーション完了状態

表 4-1 SoM ステータス LED

リファレンス	名称	説明
SoM : LED1	CONF_DONE LED	コンフィグレーション状態を表示します。 点灯:コンフィグレーション完了 消灯:コンフィグレーション未完了
SoM : LED2	Power LED	電源入力状態を示す LED です。SoM に電源が印加されると点灯します。

4.5. Linux の起動

本項では、コンフィグレーション後に Linux の起動までの手順を説明します。

前項で説明したコンフィグレーションが完了すると、ターミナルにログが表示されます。

```

COM13 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
U-Boot SPL 2025.10 (Apr 09 2026 - 10:11:48 +0900)
Reset state: Cold
MPU: 1250000 kHz
L4 Main: 400000 kHz
L4 sys free: 100000 kHz
L4 MP: 200000 kHz
L4 SP: 100000 kHz
SDMMC: 200000 kHz

COM13 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
## Checking hash(es) for Image fdt-0 ... crc32+ OK
NOTICE: SOCFPGA: Boot Core = 0
NOTICE: SOCFPGA: CPU ID = 0
NOTICE: SOCFPGA: Setting CLUSTERECTRL_EL1
NOTICE: BL31: v2.13.1(release):
NOTICE: BL31: Built : 18:18:38, Apr 8 2026

U-Boot 2025.10 (Apr 09 2026 - 10:11:48 +0900) socfpga_agilex5
CPU: Altera FPGA SoCFPGA Platform (ARMv8 64bit Cortex-A55/A76)
Model: SoCFPGA Agilex5 Sulfur-Mini - U-Boot DTB
DRAM: 2 GiB (total 4 GiB)
Core: 40 devices, 23 uclasses, devicetree: separate
MMC: mmc0@10808000: 0
Loading Environment from FAT... Unable to read "uboot.env" from mmc0:1...
In: serial0@10c02000
Out: serial0@10c02000
Err: serial0@10c02000
Net:
Warning: ethernet@10830000 (eth2) using random MAC address - 02:5b:04:76:e7:0d
eth2: ethernet@10830000
Hit any key to stop autoboot: 2
  
```

図 4-9 HPS 起動ログ、U-boot 起動ログ

この状態でしばらく待つと、U-Boot のカウントダウンが開始され、その後 Linux のブートログが表示されます。最終的にログインプロンプトが表示されますので、以下の情報でログインしてください。

- ユーザー名: root
- パスワード: なし

ログイン後、Linux の操作できます。

```

COM13 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
[ 11.504530] NET: Registered PF BLUETOOTH protocol family
[ 11.509882] Bluetooth: HCI device and connection manager initialized
[ 11.516285] Bluetooth: HCI socket layer initialized
[ 11.521184] Bluetooth: L2CAP socket layer initialized
[ 11.526270] Bluetooth: SCO socket layer initialized
[ OK ] Finished OpenSSH Key Generation.
[ OK ] Started Connection service.
[ OK ] Reached target Network.
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Stack...
[ 11.613528] audit: type=1334 audit(1748536239.956:48): prog-id=34 op=L
OAD
[ 11.620339] audit: type=1334 audit(1748536239.964:49): prog-id=35 op=L
OAD
[ 11.627394] audit: type=1334 audit(1748536239.972:50): prog-id=36 op=L
OAD
Starting Hostname Service...
Starting WPA supplicant...
[ OK ] Started Avahi mDNS/DNS-SD Stack.
[ OK ] Started WPA supplicant.
[ OK ] Started Hostname Service.
Poky (Yocto Project Reference Distro) 5.2.4 agilex5 ttyS0
agilex5 login:

COM13 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
[ 8.168295] socfpga-dwmac 10830000.ethernet eth0: registered PTP clock
[ 8.180085] socfpga-dwmac 10830000.ethernet eth0: configuring for phy/
rgmii link mode
[ OK ] Finished Enable Persistent Storage in systemd-networkd.
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Stack...
Starting Hostname Service...
Starting WPA supplicant...
[ OK ] Started Avahi mDNS/DNS-SD Stack.
[ OK ] Started Hostname Service.
[ OK ] Started WPA supplicant.
[ OK ] Reached target Network.
Poky (Yocto Project Reference Distro) 5.2.4 agilex5 ttyS0
agilex5 login: root
WARNING: Poky is a reference Yocto Project distribution that should be used for testing and development purposes only. It is recommended that you create your own distribution for production use.
root@agilex5:~#
  
```

図 4-10 Linux 起動ログ

リファレンスデザインの実行手順は以上です。

5. 参考情報

- Mpression Sulfur-Mini Development Kit by Macnica
<https://malt.zendesk.com/hc/ja/articles/55719698520473-Sulfur-Mini-DevKit-for-Agilex-5-E-Series-013B>
- 近藤電子工業 KEIm-A5ESoM Mini
[KEIm-A5E\(A3C\)SoM Mini 製品紹介 | 株式会社近藤電子工業](#)
- Altera Agilex™ 5 FPGA and SoC FPGA – Documentation
[Search Results • Altera Documentation and Resources Center](#)
- Altera Agilex™ 5 GSRD User Guide
[Summary - Altera FPGA Developer Site](#)

6. 更新履歴

Ver.	更新日付	内容
1.0	2026/05/11	新規作成