

RISC-V ボード VisionFive2 に Debian を 入れてみた話

東京エリア・関西合同 Debian 勉強会

Norimitsu SUGIMOTO (杉本 典充)
dictoss@live.jp

2023-12-16

アジェンダ

- 自己紹介
- RISC-V とは
- Debian と RISC-V
- RISC-V ボード PC「VisionFive2」の紹介
- VisionFive2 のファームウェアの更新方法
- VisionFive2 へ Debian をインストールする
- VisionFive2 の NVMe SSD について
- まとめ
- 参考資料

自己紹介

- Norimitsu SUGIMOTO (杉本 典充)
- dictoss@live.jp
- Twitter: @dictoss
- Debian を使い始めたのは 3.1 sarge が testing の頃
- 仕事はソフトウェア開発者をやっています
- python と Django の組み合わせで使うことが多いです



RISC-V と
は

RISC-V とは

- 2010 年頃にカリフォルニア大学バークレー校で設計された RISC 型 CPU の ISA (命令セット)
- オープンソースライセンスで提供されている¹
 - Creative Commons Attribution 4.0 International Public License
- 歴史的に RISC-I、II、III、IV、V とバージョンアップしてきた、というものではない
 - RISC-V はこれまでの経緯と課題を考慮した結果、スクラッチで開発したものらしい

¹<https://github.com/riscv/riscv-isa-manual>



Debian と
RISC-V

- Debian Wiki - RISC-V
<https://wiki.debian.org/RISC-V>
- Debian Ports <https://www.ports.debian.org/>
- 時系列
 - 2018-05-24 Debian Ports に riscv64 が追加
 - 2023-07-23 Debian Ports の riscv64 が unstable に移動²

²[https:](https://lists.debian.org/debian-riscv/2023/07/msg00053.html)

[//lists.debian.org/debian-riscv/2023/07/msg00053.html](https://lists.debian.org/debian-riscv/2023/07/msg00053.html)

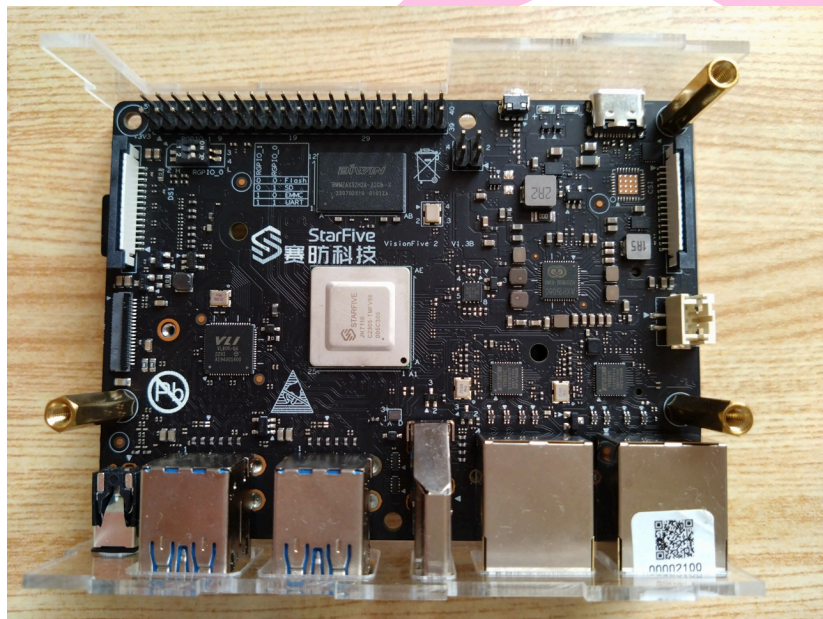


RISC-V
ボード PC
「Vision-
Five2」の
紹介

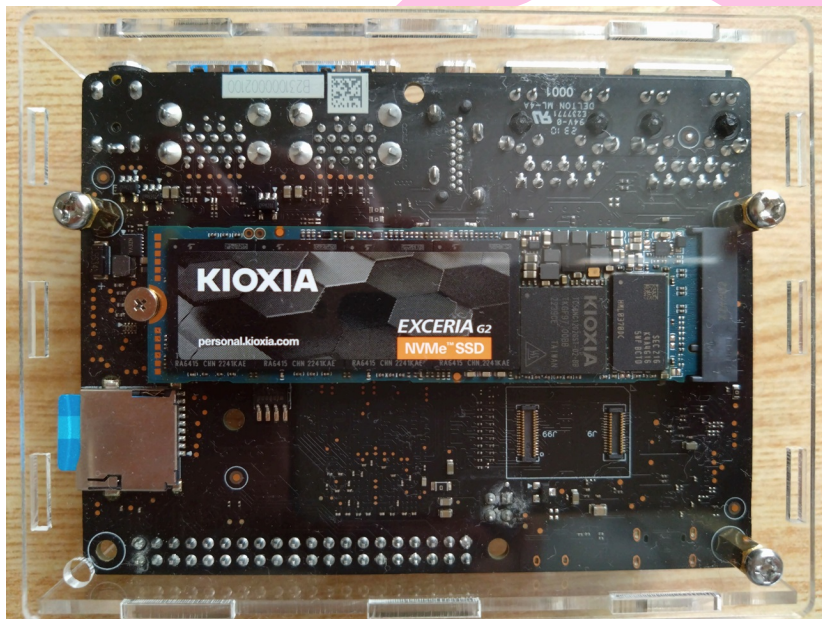
- 中国 StarFive 社が製造する RISC-V CPU を搭載するシングルボードコンピュータ (SBC)
 - <https://www.starfivetech.com/en/site/boards>
- kickstarter.com のクラウドファンディングで寄付を募って製造・販売された³
 - 2022-09-21 に寄付が締め切られ、早い人では 2022 年 12 月に入手していた人がいる模様
- ドキュメント https://doc-en.rvspace.org/Doc_Center/visionfive_2.html
- クイックスタートガイド https://doc-en.rvspace.org/VisionFive2/PDF/VisionFive2_QSG.pdf

³<https://www.kickstarter.com/projects/starfive/visionfive-2?lang=ja>

VisionFive2 の画像 (表)



VisionFive2 の画像 (裏)



VisionFive2 のハードウェア情報


- CPU : StarFive JH7110 64bit SoC RV64GC, up to 1.5GHz クアッドコア
- GPU : IMG BXE-4-32 MC1 3D GPU 600 MHz (端子は HDMI 2.0、MIPI-DSI)
- メモリ : LPDDR4 SDRAM, up to 2,800 Mbps (2GB/4GB/8GB モデルの3種類)
- ストレージ : MicroSDHC/SDXC、eMMC、NVMe SSD (PCIe-2.0 x1)
- ネットワーク : RJ-45 GbE 2ポート
- 電源 : USB PD 30W (USB Type-C 端子)、GPIO 5V、PoE (要オプション)
- その他 : GPIO 端子 (コンソール等)、USB 3.0 x 4ポート

VisionFive2 のソフトウェア情報

- SDK
<https://github.com/starfive-tech/VisionFive2>
 - u-boot-spl.bin.normal.out : SPL
 - visionfive2_fw_payload.img : U-Boot イメージ
 - sdcard.img : SPL と U-Boot の更新用起動イメージ (buildroot)
- Debian イメージ https://doc-en.rvspace.org/VisionFive2/Quick_Start_Guide/VisionFive2_QSG/flashing_with_mac_linux.html

VisionFive2 の購入情報

- Purchase Links <https://forum.rvspace.org/t/how-to-purchase-visionfive-2/665>
 - 「Japan」と書いてあるリンクをクリックすると Amazon.co.jp の販売ページへジャンプする
 - 販売元は WayPonDEV-jp
 - 本体 4GB (無線 LAN ドングルなし)、アクリルケースを購入
 - 自分は 2023-10-25 に購入し、2023-10-31 に届いた
 - 梱包を開けて製品を確認するとシールが 2 枚重ねて貼ってあった。上のシールをはがすと下のシールに「Early Bird」の記載あり



VisionFive2
のファーム
ウェアの更
新方法

SPL、U-boot の更新方法

アップデート方法は 2 種類ある

- Updating SPL and U-Boot of Flash⁴
 - tftpboot コマンド (SD カードなしで実行可能)
 - flashcp コマンド (VF2_v2.5.0 以降の buildroot 環境で実行可能)
- 今回入手したボードは初期ファームウェアの模様で、2 段階で更新した
 - SD カードなしでブートし、tftpboot コマンドで v2.11.5 へ更新
 - v2.11.5 の sdcard.img でブートし、flashcp で v3.7.5 へ更新⁵

⁴https://doc-en.rvspace.org/VisionFive2/Quick_Start_Guide/VisionFive2_SDK_QSG/spl_new.html

⁵2023-12-14 時点の最新は v3.9.3。

シリアルコンソールへの接続

PC と シリアルコンソールで接続する

- GPIO からシリアルコンソールを取るピンアサイン
 - https://doc-en.rvspace.org/VisionFive2/Quick_Start_Guide/VisionFive2_SDK_QSG/recovering_bootloader%20-%20vf2.html
- pin-6 GND、 pin-8 TX、 pin-10 RX
- Raspberry Pi で使っている USB シリアル変換ケーブルが使えます

TFTP サーバの準備

LAN 内に TFTP サーバを準備

```
# apt-get update
# apt-get install xinetd tftpd
# mkdir /var/lib/tftpboot
# chmod 777 /var/lib/tftpboot
# vi /etc/xinetd.d/tftpd
service tftp
{
    disable = no
    log_type = File /var/log/tftpd
    log_on_success = HOST
    log_on_failure = HOST
    socket_type = dgram
    protocol = udp
    wait = yes
    user = root
    server = /usr/sbin/in.tftpd
    server_args = -s /var/lib/tftpboot
    per_source = 11
    cps = 100 2
    flags = IPv4
}
# systemctl restart xinetd
```

TFTP 経由の SPL、U-boot の更新 (1)

microSD カードは差さずに起動する

- 起動前の準備
 - LAN ケーブルを差す (2 ポートの内、自分は外側を使用)
 - GPIO に USB シリアル変換ケーブルを差し、PC と接続
- 電源 ON

IP アドレスを設定し、LAN へ接続

```
StarFive # setenv ipaddr 192.168.1.230
StarFive # setenv serverip 192.168.1.1
StarFive # setenv gatewayip 192.168.1.1
```

`${serverip}` は `setenv` で指定した値が展開されるため、そのまま実行すること

```
StarFive # ping ${serverip}
host 192.168.1.1 is alive
```

TFTP 経由の SPL、U-boot の更新 (2)

SPI Flash を初期化

```
StarFive # sf probe
SF: Detected gd25lq128 with page size 256 Bytes,
erase size 4 KiB, total 16 MiB
```

SPL をダウンロードし、更新

```
StarFive # tftpboot 0xa0000000 ${serverip}:u-boot-spl.bin.normal.out
StarFive # sf update 0xa0000000 0x0 $filesize
```

U-Boot をダウンロードし、更新

```
StarFive # tftpboot 0xa0000000 ${serverip}:visionfive2_fw_payload.img
StarFive # sf update 0xa0000000 0x100000 $filesize
```

リセットします

```
StarFive # reset
```

Buildroot 環境での起動

microSD カードへ `sdcard.img` を `dd` して起動イメージを作成

- https://github.com/starfive-tech/VisionFive2/releases/tag/VF2_v2.11.5

```
# dd if=sdcard.img of=/dev/sdb bs=1M status=progress
```

microSD カードを VisionFive2 にセットして起動すると「Buildroot」という linux 環境が起動する

```
Welcome to Buildroot
buildroot login: root
Password: starfive

# version
Linux version 5.15.0 (jenkins@soft05) (riscv64-buildroot-linux-gnu-gcc.
br_real(Buildroot VF2_v2.11.5) 10.3.0, GNU ld (GNU Binutils) 2.36.1)
#1 SMP Fri Mar 24 01:42:57 CST 2023
VF2_v2.11.5
```

flashcp を使った SPL、U-boot の更新 (1)

v3 系以上のバージョンの SPL、U-boot へ更新する
VisionFive2 の IP アドレスを確認しておく

```
# ip a
```

Buildroot 環境は busybox 環境で scp のサーバ側にはなれないため、別サーバでダウンロードしておいた SPL、U-boot ファイルを scp で取得する

LAN 内のサーバ

```
# wget https://github.com/starfive-tech/VisionFive2/releases/download/VF2_v3.7.5/visionfive2_fw_payload.img  
# wget https://github.com/starfive-tech/VisionFive2/releases/download/VF2_v3.7.5/u-boot-spl.bin.normal.out
```

VisionFive2

```
# scp username@192.168.xxx.xxx:visionfive2_fw_payload.img /root/  
# scp username@192.168.xxx.xxx:u-boot-spl.bin.normal.out /root/
```

flashcp を使った SPL、U-boot の更新 (2)

インストールするデバイス名を確認

```
# cat /proc/mtd
dev:      size  erasesize  name
mtd0: 00040000 00001000 "spl"
mtd1: 00300000 00001000 "uboot"
mtd2: 00100000 00001000 "data"
```

flashcp コマンドで更新

```
VisionFive2
# flashcp -v u-boot-spl.bin.normal.out /dev/mtd0
# flashcp -v visionfive2_fw_payload.img /dev/mtd1
# reboot
```



VisionFive2
へ Debian
を イン
ス ト ール
す る

Debian イメージの準備

microSD カードへ Debian のイメージを dd して起動イメージを作成

- 公式が Debian イメージを配布している⁶
- イメージは、sd / emmc / nvme がある
- 2023/08 の sd イメージを使ってみました
starfive-jh7110-202308-SD-minimal-desktop.img.bz2

```
# bzip2 -d starfive-jh7110-202308-SD-minimal-desktop.img.bz2
# dd if=starfive-jh7110-202308-SD-minimal-desktop.img \
  of=/dev/sdx bs=1M status=progress
```

microSD カードを VisionFive2 に差して起動すると、Debian unstable が起動する

⁶https://doc-en.rvspace.org/VisionFive2/Quick_Start_Guide/VisionFive2_QSG/flashing_with_mac_linux.html

Debian イメージの起動

ログインは root ユーザ、パスワード「starfive」で行える
kernel は linux-5.15


```
root@starfive:~# uname -a
Linux starfive 5.15.0-starfive #1 SMP Wed Aug 23 11:18:20 CST
2023 riscv64 GNU/Linux
```

apt-line が debian ports になっているため、unstable に書き換えて apt で更新する

```
# vi /etc/apt/sources.list
deb https://snapshot.debian.org/archive/debian-ports/20221225T084846Z
unstable main

deb http://deb.debian.org/debian/ unstable main non-free-firmware
deb-src http://deb.debian.org/debian/ unstable main non-free-firmware

# apt-get update
# apt-get dist-upgrade
# reboot
```



VisionFive2
の NVMe
SSD につ
いて

VisionFive2 の NVMe SSD の性能

- XiOXIA EXCERIA G2 500GB を差した
 - Read 2,100 MB/s
 - Write 1,700 MB/s
- microSD カードの debian イメージで起動すると、NVMe SSD を認識している (/dev/nvme0n1)

/dev/nvme0n1 を fdisk し、mkfs.ext4 でフォーマットしてベンチマーク

```
# mkdir /mnt/ssd
# mount /dev/nvme0n1p1 /mnt/ssd
# dd if=/dev/zero of=/mnt/ssd/bench.dat bs=1M count=1024
1024+0 records in
1024+0 records out
1073741824 bytes (1.1 GB, 1.0 GiB) copied, 6.30584 s, 170 MB/s
```

NVMe SSD を root ディスクにするのは試せていません



まとめ

まとめ

- クイックスタートガイドを読むとかなり部分が理解できるため、読みましょう
- SPL、U-boot の更新は Buildroot のイメージで起動して行うのがよい
- debian イメージで起動するところまでできれば、あとは PC と同じ
- NVMe SSD の性能は microSD カードの性能と比べればかなり性能はよいが、PC レベルの性能は出ない

参考文献

- Ubuntu Weekly Recipe - 第 752 回 RISC-V のシングルボードコンピュータである VisionFive 2 を試してみる
<https://gihyo.jp/admin/serial/01/ubuntu-recipe/0752>
- VisionFive 2 Datasheet https://doc-en.rvspace.org/Doc_Center/visionfive_2.html
- github.com - VisionFive2
<https://github.com/starfive-tech/VisionFive2>